MÚSICA

TECNOMORFISMO EM MÚSICA: UMA VISÃO TEÓRICA E PRÁTICA

BRYAN HOLMES

TESE DE DOUTORADO

JANEIRO DE 2019

(UNIRIO)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO E DOUTORADO EM MÚSICA

BRYAN HOLMES

TECNOMORFISMO EM MÚSICA: UMA VISÃO TEÓRICA E PRÁTICA

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Música do Centro de Letras e Artes da UNIRIO, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor, sob a orientação do Professor Dr. Carlos Palombini.

Rio de Janeiro, 2019

H749 Holmes, Bryan
Tecnomorfismo em música: uma visão teórica e prática / Bryan Holmes. -- Rio de Janeiro, 2019.
205

Orientador: Carlos Palombini.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Música, 2019.

1. Tecnomorfismo. 2. Mecanomorfismo. 3. Música e tecnologia. 4. Composição musical. 5. Sonologia. I. Palombini, Carlos, orient. II. Título.

Autorizo a cópia da minha tese “Tecnomorfismo em música: uma visão teoria e prática” somente para fins didáticos sem ânimo de lucro, fazendo referência à fonte caso for citada.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UNIRIO
Centro de Letras e Artes - CLA
Programa de Pós-Graduação em Música - PPGM
Mestrado e Doutorado

TECNOMORFISMO EM MÚSICA: UMA VISÃO TEÓRICA E PRÁTICA
por

BRYAN HOLMES

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR, CARLOS VICENTE DE LIMA PALOMBINI
(ORIENTADOR)

PROFA. DRA. CAROLE GUBERNIKOFF

PROF. DR. MARCELO CARNEIRO DE LIMA

PROFA. DRA. TATIANA CANTAZARRO (UNB)

PROF. DR. LUIZ EDUARDO CASTELÕES (UFJF)

Conceito: Aprovado

JANEIRO DE 2019

À memória de Ronald Holmes (1947-2016) e Vania Dantas Leite (1945-2018)

AGRADECIMENTOS

Esta tese foi construída com a colaboração de muitas pessoas, seja discutindo profundamente seu conteúdo, esclarecendo uma dúvida pontual, fazendo críticas, encomendando e interpretando minhas obras, dando apoio moral, sugerindo ideias, demonstrando interesse.

À Bárbara Pizarro, Doriana Mendes, Eduardo Seabra, Franziska Schroeder, Jorge Martínez, Marcelo Rodríguez, Marco Túlio, Paulo Guicheney, Pedro Bittencourt, Pedro Leal David, Yto Aranda, família e amigos: muito obrigado.

Aos meus colegas do Departamento de Composição e Regência e a todos no Instituto Villa-Lobos, colegas, alunos e funcionários: muito obrigado.

Ao grupo entreCompositores, Luís Fernando Diogo, Daniel Serale, pessoal do Música Agora na Bahia, Edinho de Lima, Érica Sá, David Martins, Felipe de Almeida Ribeiro, Márcio Steuernagel, Ensemble Móbile (Fabrício Ribeiro, Dihego Lima, Eric Moreira, Alexsander Ribeiro de Lara), Dúo Scelsi (Claudio Bernier e César Bernal), Waleska Beltrami, Tobias Volkmann, Orquestra Sinfônica Nacional UFF: muito obrigado.

E muito especialmente aos queridos e admirados Carlos Palombini, Tatiana Catanzaro, Luiz Eduardo Castelões, Marcelo Carneiro, Carole Gubernikoff, Daniel Quaranta e Giuliano Obici, pela boa disposição, a leitura atenta e as valiosas contribuições: muito obrigado.

RESUMO

O conceito de tecnomorfismo surge nas últimas décadas como atualização do mecanomorfismo. Dentre as diferentes disciplinas que o abordam contam-se as artes. A pesquisa em música tem produzido numerosos textos mencionando este tópico, sem ir, contudo, muito longe em termos de repertório, limitando-se aos compositores espectralistas, pré-espectralistas e pós-espectralistas. Proponho, então, uma ampliação do campo de estudo baseada numa metodologia transversal que propicie a observação de tecnomorfismos em qualquer gênero musical. Diante da constatação de que todo tecnomorfismo é mimético, a proposta lança mão das três instâncias da mímese aristotélica que chamei de modelo, meio e processo. Assim, é desenvolvido um primeiro momento analítico em cima de exemplos encontrados na música popular e na clássico-romântica. Um segundo momento analítico foca-se nas minhas composições recentes. Algumas considerações que podem ser extraídas dessas abordagens são: no tecnomorfismo as instâncias da mímese se inter-relacionam e o entendimento de uma ajuda o entendimento das outras; há casos em que vários tecnomorfismos localizados constituem juntos uma espécie de meta-tecnomorfismo; diferentes gêneros inspiram-se em diferentes modelos tecnológicos, portanto a tecnologia é pensada de acordo com o contexto do criador e do ouvinte; a maioria dos casos tem relação com tecnologias da própria área da música ou do áudio; os processos tendem ora para imitações de sonoridades mais concreta, ora para representações mais abstratas.

Palavras-chave: Música e tecnologia. Composição musical. Sonologia. Mecanomorfismo.

ABSTRACT

The concept of technomorphism arises during the last decades as an update for mechanomorphism. Arts are among the many disciplines approaching it. Music research has produced numerous writings mentioning this subject, however they don't go further in terms of repertoire, which is limited to spectral, pre-spectral and post-spectral composers. Thus I propose an expansion of the field of study based on a cross methodology that favours the observation of technomorphisms in any musical genre. Considering the mimetic nature of technomorphism, the proposal makes use of the three differentials in Aristotelian mimesis, which I named model, (expressive) means, and process. Therefore, a first analytic moment deals with examples retrieved from popular and classic-romantic repertoire. A second analytic moment focuses on my recent compositions. Some considerations that can be deduced from these approaches are: in technomorphism, the differentials of mimesis are interrelated and the understanding of one of them helps understanding both the others; we find cases where various local technomorphisms, together, constitute kind of a meta-technomorphism; different genres find inspiration in different technological models, hence, technology's understanding is dependent on the context of both the artist and the listener; most examples' models are related to technologies in the field of music and audio; processes can lean towards more concrete sonic imitations or towards more abstract representations.

Keywords: Music technology. Music composition. Sound studies. Mechanomorphism.

RESUMEN

El concepto de tecnomorfismo surge durante las últimas décadas como actualización del mecanomorfismo. Entre las distintas disciplinas que lo abordan se encuentran las artes. La investigación en música ha producido numerosos textos mencionando este tópico, sin embargo no van muy lejos en términos de repertorio, limitándose a los compositores espectralistas, pre-espectralistas y post-espectralistas. Propongo entonces una ampliación del campo de estudio basada en una metodología transversal que propicie la observación de tecnomorfismos en cualquier género musical. Ante la constatación de que todo tecnomorfismo es mimético, la propuesta se vale de las tres instancias de la mímesis aristotélica que he llamado modelo, medio y proceso. Así, es desarrollado un primer momento analítico sobre ejemplos encontrados en la música popular y en la clásico-romántica. Un segundo momento analítico enfoca mis composiciones recientes. Algunas consideraciones que se pueden extraer de esos abordajes son: en el tecnomorfismo las instancias de la mímesis se interrelacionan y la comprensión de una ayuda a la comprensión de las otras; hay casos en que varios tecnomorfismos localizados constituyen juntos una especie de meta-tecnomorfismo; distintos géneros se inspiran en distintos modelos tecnológicos, por lo tanto la tecnología es pensada según el contexto del creador y del oyente; la mayoría de los casos guarda relación con tecnologías de la propia área de la música o del audio; los procesos tienden o bien hacia imitaciones de sonoridades más concretas, o hacia representaciones más abstractas.

Palabras clave: Música y tecnología. Composición musical. Sonología. Mecanomorfismo.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1: Yto Aranda. *Nube de tags* (2007) 15
Figura 2: Museu Guggenheim de Bilbao 18
Figura 3: Marquese Scott dançando *Pumped Up Kicks* 20
Figura 4: Yto Aranda. *ASCII Gioconda* (2005) 21
Figura 5: Classificação de processos tecnomórficos por Catanzaro (2018) 33
Figura 6: Verso de *Na Faixa de Gaza é assim* do MC Orelha (espectrograma) 36
Figura 7: Espectrograma de amostras do 1º movimento de *Vortex Temporum*, de Gérard Grisey 37
Figura 8: Tom Morello tocando o solo de *Bulls On Parade* em show de 2010 54
Figura 9: Espectrograma com transcrição simplificada do início do solo de *Bulls On Parade* 56
Figura 10: Paralelo entre a técnica de *scratch* e sua mímese realizada no solo de *Bulls On Parade* 57
Figura 11: *Amen break*, da música *Amen, Brother* do The Winstons (1969) 62
Figura 12: Rhythmicon, inventado por Lev Termen 67
Figura 13: Roland TR-909 e TR-808 69
Figura 14: Base da batida de reggaetón 74
Figura 15: Transcrição no módulo Redrum (Reason) da batida do *beatboxer* Neil Rey Garcia Llanes em *Asia's Got Talent* (2015). Visão do *step sequencer* da drum machine .. 76
Figura 16: Transcrição no módulo Redrum (Reason) da batida do *beatboxer* Neil Rey Garcia Llanes em *Asia's Got Talent* (2015). Visão do *piano roll* com o *pattern* completo 77
Figura 17: Mínimo comum entre as batidas de techno e house 80
Figura 18: Uma batida típica de Parks nas músicas do Too Many Zooz 81
Figura 19: Espectrograma de som característico de Leo P 82
Figura 20: Redução do acompanhamento no segundo movimento da *Sinfonia nº 8* de Beethoven 92
Figura 21: Início do segundo movimento da *Sinfonia nº 101* de Haydn 95
Figura 22: Representação das batidas do relógio na *Symphonia Domestica* de Strauss 98
Figura 23: Bryan Holmes - *Estudo para Percussão Solo*, c.9-11 105
Figura 24: Bryan Holmes - *Za-boom!*, c.45. Sequência nos baixos do acordeão 107
Figura 25: Bryan Holmes - *Evitar Levitar*, c.25-28 110
Figura 26: Esboço gráfico de *Effluvium* 111
Figura 27: Bryan Holmes - *Effluvium*, c.1-8. Revezamento 112
Quadro 1: Bryan Holmes - *Esferas Pixeladas*. Partes da exposição 115
Quadro 2: Esquema formal de *Esferas Pixeladas* 116
Quadro 3: Tecnomorfismos em minhas composições de 2015 e 2016 117
Figura 28: Transcrição de gravação de batimento cardíaco no bumbo sinfônico 119
Figura 29: Contraponto ou granulação espectral em *Evitar Levitar*, c.2-9 120
Figura 30: *Delay* transposto por velocidades de rotação em *Estudo para Percussão Solo*, c.18 122
Figura 31: Som de prato em *reverse* começado pela voz em *Estudo para Percussão Solo*, c.26 124
Figura 32: Filtragem *hi-pass* com frequência de corte móvel em *Esferas Pixeladas*, c.107-111 125
Figura 33: *Crossfades* em *Esferas Pixeladas*, c.64-73 126
Figura 34: *Evitar Levitar*, c.57-63. Agógicas escritas nas durações do piano 129

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 SURGIMENTO DO CONCEITO E ESTUDOS PRELIMINARES 15
2.1 Origens do tecnomorfismo: o mecanomorfismo 16
2.2 Tecnomorfismo em diferentes disciplinas 18
2.3 Tecnomorfismo em música e tecnologia musical 22
2.4 Revisão da literatura 26
2.5 Ampliando o campo de estudo 34

3 TECNOMORFISMO ENQUANTO MÍMESE 41
3.1 A mímese em Aristóteles e a representação nas artes 41
3.2 Sobre a herança da teoria musical grega 46
3.3 Meio, modelo e processo 49
3.4 Análise de exemplos musicais 52
3.4.1 Rage Against The Machine - Scratch 52
3.4.2 Jojo Mayer - Engenharia reversa do drum and bass 60
3.4.3 Neil Rey Garcia Llanes - Human beatbox 66
3.4.4 Too Many Zooz - Techno/House 78
3.4.5 Ludwig van Beethoven - Metrônomo 84
3.4.6 Franz Joseph Haydn e Richard Strauss - Relógio 92
3.5 Reflexões 98

4 ANÁLISE DE COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS 103
4.1 Apresentação 103
4.1.1 *Estudo para Percussão Solo* (2015) 104
4.1.2 *Za-boom!* (2015) para trio de forró 106
4.1.3 *Evitar Levitar* (2016) para ensemble e sons eletroacústicos 108
4.1.4 *Effluvium* (2016) para 2 contrabaixos 111
4.1.5 *Esferas Pixeladas* (2016) para orquestra sinfônica 113
4.2 Tecnomorfismos cruzados 116
4.2.1 Transcrição de sons eletroacústicos 118
4.2.2 Delay 121
4.2.3 Reverse 123
4.2.4 Filtragem 124
4.2.5 Crossfade 126
4.2.6 Síntese aditiva 127
4.2.7 Geração por algoritmos 127
4.2.8 Pixelação 128
4.2.9 Síntese granular 130
4.2.10 Drum machine 131
4.2.11 Step sequencer 132
4.2.12 Freeze 133
4.2.13 Tremolo 134

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 137

REFERÊNCIAS 141
Bibliográficas 141
Fonográficas e Audiovisuais 155

ANEXO 1: Partituras 159
Estudo para Percussão Solo (2015) para multipercussão 161
Za-boom! (2015) para trio de forró 165
Evitar Levitar (2016) para ensemble e sons eletroacústicos 173
Effluvium (2016) para 2 contrabaixos 181
Esferas Pixeladas (2016) para orquestra sinfônica 187
Lista de Arquivos do ANEXO 2 205

1 INTRODUÇÃO

Meu interesse pelo conceito do tecnomorfismo remonta a mais de uma década atrás, sem que então soubesse de sua existência como tal, muito menos na música. O primeiro contato foi através das artes plásticas, mas só me remeti novamente àquele momento quando realizava pesquisa de mestrado em que um dos assuntos principais era a influência da música eletroacústica na escrita instrumental. Na época a dissertação de Tatiana Catanzaro (2003), que trata justamente desse tema, apresentou-me o tecnomorfismo e, desde então, minha fruição musical se viu enriquecida. Comecei a descobrir processos importantes em obras de compositores que tinham mudado a minha percepção da música contemporânea há tempos, a revelar aspectos tecnomórficos em composições de diversas índoles e a observá-los em minha própria prática criativa.

A principal motivação deste trabalho vem, com efeito, do interesse no âmbito da criação musical, de querer entender melhor como opera o tecnomorfismo em minha música. E uma vez que ela dialoga com uma pluralidade de outras músicas em volta (às vezes de maneira inconsciente), somado à própria curiosidade do músico diante do que ouve quotidianamente, proponho-me enfim estudar o conceito de uma maneira geral.

Após vários anos mergulhado no assunto dei-me conta de que a bibliografia era incompleta, talvez por tratar-se de um conceito relativamente novo. Também por isso escolhi-o como tópico. Surgiu de imediato a problemática de como fazer um estudo sistemático de um conceito com tão escassa base teórica, mesmo diante da importância da tecnologia e seu papel nas artes e em nossas vidas. Outra questão é a abordagem da música além da tradição ocidental escrita, pois até agora os estudos tinham apenas lidado com obras modernas e contemporâneas que se utilizam da partitura como suporte de *écriture*[1]. Fora deste território, aparecem outros desafios como a necessidade de se estabelecerem limites quanto à pertinência ou não do tecnomorfismo em certos gêneros e formatos instrumentais.

---

[1] *Écriture*, que alguns têm traduzido como "escritura", seria uma técnica de *invenção* que se utiliza de um suporte para representar as ideias, enquanto a notação é uma técnica de *transcrição* de sons já existentes (DELALANDE, 2001).

A seção *Surgimento do conceito e estudos preliminares* mergulha nas origens do tecnomorfismo. Inicialmente chamado de mecanomorfismo e contraposto ao antropomorfismo ou ao biomorfismo, ele é estudado desde meados do século XX e aplicado nas áreas mais diversas. Apresento exemplos em disciplinas como a pintura, a dança e a arquitetura. Na pesquisa em música observa-se um tímido desenvolvimento teórico que não condiz necessariamente com o impacto da tecnologia na concepção estética. Uma exceção é o trabalho musicológico de Catanzaro (2002, 2003, 2004, 2005a, 2013a, 2013b, 2013c, 2018), que aborda o assunto de forma mais completa e aventurando uma primeira definição de tecnomorfismo em música, que mais ou menos reflete a acepção que será moldada no decorrer desta tese. A literatura revela a predominância de textos publicados no Brasil, em aumento desde que um artigo de Peter-Niklas Wilson (1989) foi citado por Ferraz (1999) e Catanzaro (2003). De todo o modo, a discussão em geral é ainda incipiente e centrada no espectralismo e suas adjacências. Proponho assim uma ampliação do campo de estudo, onde o primeiro passo seja a abordagem de músicas populares ou de tradição oral sob uma perspectiva tecnomórfica.

Permanecem contudo perguntas e lacunas. A seção *Tecnomorfismo enquanto mímese* começa por discutir características intrínsecas ao tecnomorfismo. Na procura por uma metodologia que permita a reflexão da tecnologia como modelo para a estrutura ou superfície do produto musical, lanço mão da noção de mímese em Aristóteles. Na *Poética*, o filósofo reconhece três instâncias da mímese: o *meio* em que ela opera, o *que* é mimetizado e *como* é mimetizado. Chamei essas instâncias respectivamente de *meio*, *modelo* e *processo*, cuja identificação serve como guia para as análises. Ao estabelecer uma proposta tangencial a todo tecnomorfismo, criam-se as condições para abordar exemplos musicais de qualquer gênero e, talvez, em outras disciplinas artísticas. São então levantados exemplos em músicas da banda Rage Against The Machine, do baterista Jojo Mayer, do *beatboxer* Neil Rey Garcia Llanes, do trio Too Many Zooz e dos compositores Ludwig van Beethoven, Franz Joseph Haydn e Richard Strauss.

Na última seção, *Análise de composições próprias*, são apresentadas as obras não-acusmáticas[2] que compus em 2015 e 2016, ou seja durante a realização do curso de doutorado. Todas elas possuem aspectos tecnomórficos. Observa-se que estes se apresentam em diferentes planos —do macroestrutural à superfície imediata— e que algumas técnicas são mais recorrentes. Interessante neste sentido é ao meu ver *Esferas Pixeladas* (2016) para orquestra sinfônica, cujos traços tecnomórficos manifestam-se na sua própria gênese: do conceito de "pixelação harmônica", que permeia a obra inteira, ao *freeze* como evento único, das sínteses aditiva e subtrativa simultâneas à transcrição de sons eletroacústicos, da emulação de um órgão de tubos ao efeito de *delay* realizado de diversas formas sobre materiais igualmente diversos. Desta forma cumpro um objetivo pessoal que não pude atingir de forma satisfatória no meu mestrado: associar a pesquisa com o processo de criação da minha própria música. Para encerrar, nas considerações finais proponho uma definição sintética para tecnomorfismo e tecnomorfismo em música.

Recomendo não deixar de acompanhar o texto com os anexos, que podem em ocasiões comunicar ideias com mais facilidade do que as palavras. Desejo, então, boa leitura e boas escutas!

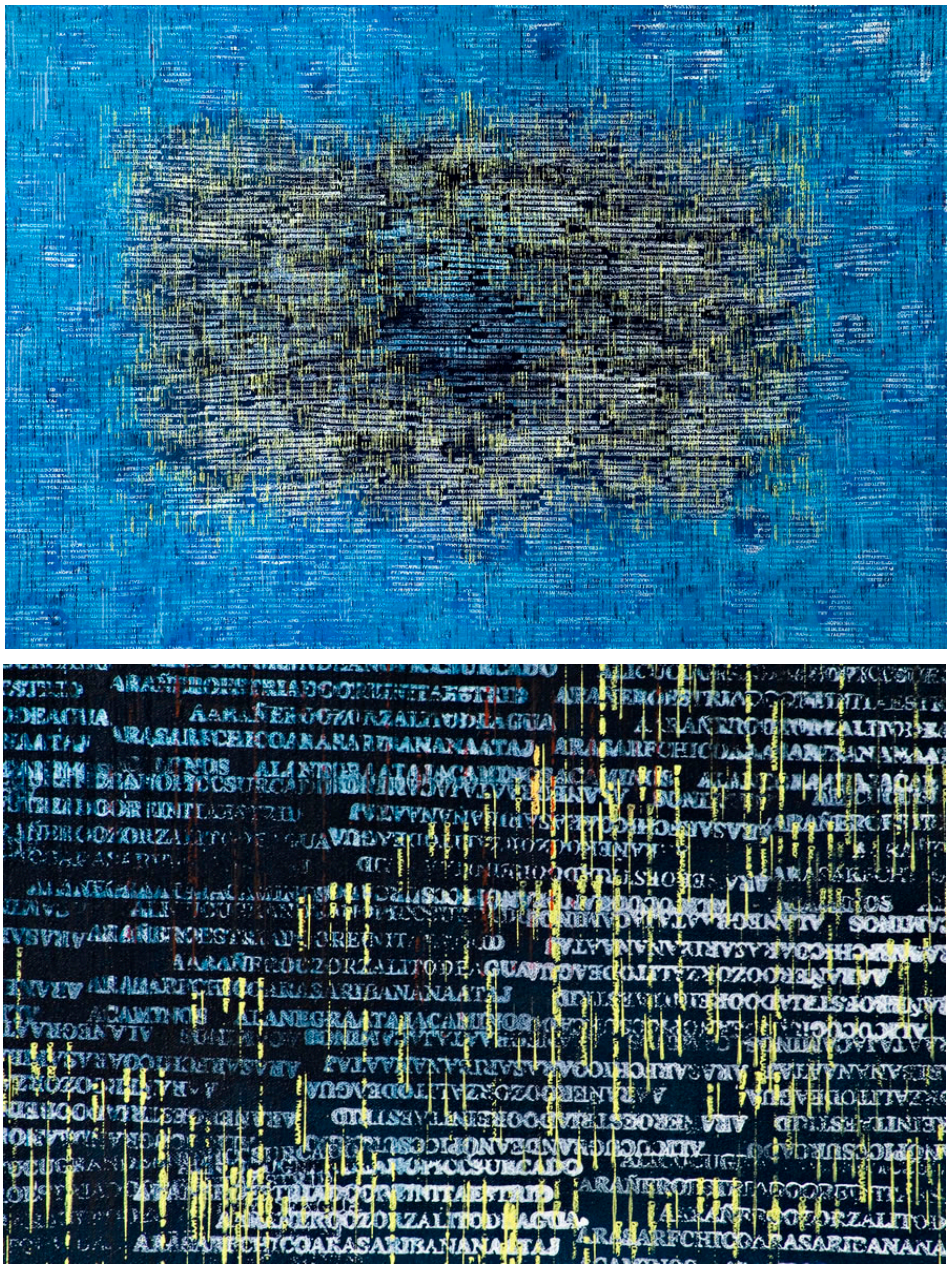
---

[2] A música acusmática é aquela que se baseia num suporte gravado como formato final, cujo conteúdo não é apresentado ao vivo por musicistas tocando, mas é diretamente difundido por altofalantes. A música eletroacústica sobre suporte é acusmática. A música eletroacústica mista, com instrumentos e sons eletrônicos, não é acusmática.

2 SURGIMENTO DO CONCEITO E ESTUDOS PRELIMINARES

No início deste século conheci uma série de pinturas da artista plástica chilena Yto Aranda que me marcaram profundamente. Era um trabalho que, com técnicas tradicionais como o acrílico sobre tecido, reproduzia imagens "digitalizadas" (como se tivessem sido tratadas num computador antes de ir para o quadro). Algumas pinturas adotavam a forma de *tag clouds* (nuvens de etiquetas, ver Figura 1) e havia um desenho à mão que tinha sido modelado previamente em código ASCII.

Figura 1: Yto Aranda. *Nube de tags* (2007). Acrílico sobre tela, 140x200 cm. Abaixo: Detalhe.



Fonte: Imagem fornecida por Yto Aranda.

Apesar do impacto no momento de apreciar estas obras, só vim refletir melhor sobre o conceito em comum por trás delas quando me deparei com sua aplicação no âmbito da composição musical. Tratava-se do *tecnomorfismo*, termo que vem sendo utilizado nas últimas décadas para referir-se à atribuição de certas características, a princípio extrínsecas e próprias das novas tecnologias[3], tanto a seres, como a objetos, produtos, obras de arte ou formas de pensar.

2.1 Origens do tecnomorfismo: o mecanomorfismo

Segundo a tese da psicóloga Heather Lum (2011), o conceito de tecnomorfismo vem sendo utilizado desde meados do século XX, a começar pelo artigo *Mechanomorphism: a new term for an old mode of thought* publicado na *Psychological Review* por Rolland H. Waters em maio de 1948. Nele, o autor define e descreve o conceito, então chamado *mecanomorfismo*, "por meio da menção aos avanços mecânicos que estavam ocorrendo", e observa "como isso trazia à tona questões sobre o significado de ser humano" (LUM 2011, p. 14)[4]. Nas palavras do próprio Waters, mecanomorfismo significa "a adscrição de características mecânicas ao indivíduo humano, e a interpretação do comportamento humano em termos de conceitos e processos característicos das máquinas"[5] (WATERS, 1948, p. 139). A noção voltaria a ser estudada, ainda sob o nome de mecanomorfismo, no artigo de Linnda R. Caporael *Anthropomorphism and Mechanomorphism: Two Faces of the Human Machine*, publicado na revista *Computers in Human Behavior* em 1986. Caporael estabelece a dicotomia antropomorfismo/mecanomorfismo, onde o primeiro termo teria relação com "um esquema usado pelo público em geral, ou comunidade convencional", enquanto o mecanomorfismo "pode ser pensado como um esquema (...) usado pela comunidade científica, especialmente por pesquisadores na inteligência artificial e ciências

---

[3] A expressão "novas tecnologias", que implica num dinamismo uma vez que algo é considerado como "novo", será utilizada no decorrer do texto numa acepção bastante ampla, sem limitar-se às tecnologias da informação e da comunicação com as quais é comumente associada hoje. Como o tecnomorfismo abarca e atualiza o mecanomorfismo, é preciso levar em conta essa abertura conceitual.

[4] *Waters defined and described it (then termed mechanomorphism) back in 1948. He explains it through the mention of mechanical advances that were taking place and how that brought about questions of what it meant to be human.* Todas as traduções são minhas exceto quando indicado.

[5] *(...) the ascription of mechanical characterists to the human individual, and the interpretation of human behavior in terms of concepts and processes characteristic of machines.*

cognitivas" (CAPORAEL, 1986, p. 216-217)[6]. Waters também concebe o mecanomorfismo em oposição ao antropomorfismo, e Caporael inverte constantemente este binômio para demonstrar a complexidade de se pensar numa ambígua "máquina humana"[7].

O antropomorfismo inicialmente estaria associado às *formas* humanas atribuídas a entidades não-humanas (em especial deidades de povos primitivos). Além do aspecto visual, características como emoções ou atitudes também seriam relacionadas "ao vento, sol, lua, árvores, rios e animais", utilizadas como "explicações causais para eventos que não seriam explicáveis de outra maneira, e como tentativa de manipulá-las com mecanismos sociais tais como súplicas ou ameaças[8]. Antropomorfizadas, entidades não-humanas tornam-se entidades sociais" (CAPORAEL, 1986, p. 215)[9]. Todavia, segundo a autora, o "antropomorfismo contemporâneo" ocorreria mesmo a despeito de um conhecimento objetivo prévio, como quando um habitante da cidade atribui sentimentos ou motivações humanas à causa do mal funcionamento do seu carro (e.g. "hoje o carro não está de bom humor"), e estabelece assim relações sociais entre sua pessoa e o carro.

Já Bruno Latour pensa que o tecnomorfismo, ao invés de se opor ao antropomorfismo, se dá como parte deste:

> A expressão "antropomórfico" subestima nossa humanidade, em muito. Deveríamos falar em morfismo. Nele se entrecruzam os tecnomorfismos, os zoomorfismos, os fisimorfismos, os ideomorfismos, os teomorfismos, os sociomorfismos, os psicomorfismos. São suas alianças e suas trocas, como um todo, que definem o *antropos*. Uma boa definição para ele seria a de permutador ou recombinador de morfismos. Quanto mais próximo desta repartição, mais humano ele será (LATOUR, 1994, p. 135, grifo do autor).

---

[6] *(...) anthropomorphism can be conceived as a schema used by the general public, or conventional community, and that mechanomorphism can be conceived as a schema (albeit an elaboration of anthropomorphism) used by the scientific community, especially by researchers in artificial intelligence and cognitive science.*

[7] A autora ilustra o problema trazendo à tona o *teste de Turing* —por Alan Turing, considerado o precursor da computação— ou *imitation game*, no qual procura-se detectar se uma máquina possui ou não inteligência própria. O referido teste foi de grande importância para a filosofia da inteligência artificial.

[8] O deus cristão e os de muitas outras religiões atuais são passíveis da antropomorfização tanto visual como social.

[9] *We think of anthropomorphism in the context of primitive peoples who attribute human forms, emotions, motivations, and activities to the wind, sun, moon, trees, rivers and animals, use them as causal explanations for otherwise inexplicable events, and attempt to manipulate them with social mechanisms such as entreaty or threat. Anthropomorphized, nonhuman entities became social entities.*

Lum observa que "apenas uns poucos estudos sequer mencionam o tecnomorfismo em alguma forma", mesmo em face à velocidade com que a tecnologia nos impacta e muda a nossa percepção, e que, do ponto de vista científico, "é algo que os pesquisadores têm demorado para investigar" (LUM, 2011, p. 2)[10]. Por esta razão existe certa dificuldade para determinar um primeiro autor em ter usado o termo, digamos, oficialmente ou cientificamente.

2.2 Tecnomorfismo em diferentes disciplinas

Antes de entrar diretamente no âmbito das artes e em específico da música, pensemos no tecnomorfismo de forma ainda mais geral, enquanto processo que resulte no que chamarei de *produtos*, sejam estes artístico-estéticos ou funcionais. Podemos incluir aqui, além da música, disciplinas como a arquitetura, o design industrial ou de produtos, as artes plásticas, a dança, o urbanismo, dentre outras.

Em pesquisa sobre o Museu Guggenheim de Bilbao do arquiteto Frank Gehry, Irene Nero diz ter cunhado o termo tecnomorfismo para denominar um estilo jamais visto antes, numa edificação que resistia às categorizações comuns (Figura 2).

Figura 2: Museu Guggenheim de Bilbao, do arquiteto Frank Gehry (1997).

Foto: Emilio Panizo. Licença Creative Commons 2.0.
https://www.flickr.com/photos/samwisegamgee69/3849731014

[10] *Yet, only a handful of studies have even mentioned technomorphism in any form (...) technomorphism is something that researchers have been slow to investigate.*

> Fiz derivar este termo do fato de que o Guggenheim Bilbao tem um visual tecnologicamente futurista, é feito de materiais tecnologicamente avançados, como titânio, e foi criado com tecnologia eletrônica (e-technology), a mais futurista dentre as tecnologias atuais. Eu acredito que o edifício olha para o futuro, como o imaginamos, e não para um passado biológico (NERO, 2004, p. 15-16)[11].

A autora chama de tecnomorfismo tanto este "novo estilo" —enquanto resultado principalmente visual— como também o processo de construção, desde a concepção do design com ajuda de *software* até a realização em termos de manufatura, "processo que Gehry precisava para produzir construções mais 'artísticas', oferecendo ao mesmo tempo uma boa relação custo-benefício" (NERO, 2004, p. xii)[12]. A mudança no paradigma arquitetônico seria um resultado direto do fato de Gehry ter usado um programa aeronáutico[13] para design e construção, que integra "a Engenharia Assistida por Computador (CAE) e a Manufatura Assistida por Computador (CAM), assim como o Desenho Assistido por Computador (CAD)" (NERO, 2004, p. 59)[14]. Identifica-se aqui o mesmo princípio que opera, em música, na Composição Assistida por Computador (CAC)[15], com uma fase inicial de formalização, seguida da programação e execução algorítmica que constrói, no todo ou em parte, o produto, com ou sem intervenção humana posterior. Tecnologia similar tem impactado ainda o mundo da arquitetura e da construção: a *3D building*, que permite uma grande liberdade nas formas, não mais limitadas pelos processos das tecnologias tradicionais[16]. Mas apesar da comparação, estabelecer que há tecnomorfismo em qualquer obra musical assistida por computador seria uma ilusão, como discutirei em breve. Por último, resta dizer que a arquitetura é

---

[11] *I have derived this term from the fact that the Guggenheim Bilbao looks technologically futuristic, it is made of technologically advanced materials, such as titanium, and it is created with electronic technology (e-technology), the most futuristic of our current technologies. I believe the building looks to the future, as we imagine it, and not to a biological past.*

[12] *This highly sophisticated software streamlined the processes Gehry needed to produce more "artistic" buildings, while being cost effective.*

[13] CATIA (*Computer Aided Three-dimensional Interactive Application*) foi desenvolvido originalmente para reproduzir, na construção, as complexas curvas do avião de guerra Mirage.

[14] *Because CATIA is a program that encompasses Computer Aided Engineering (CAE) and Computer Aided Manufacture (CAM), as well as Computer Aided Drafting (CAD) (...).*

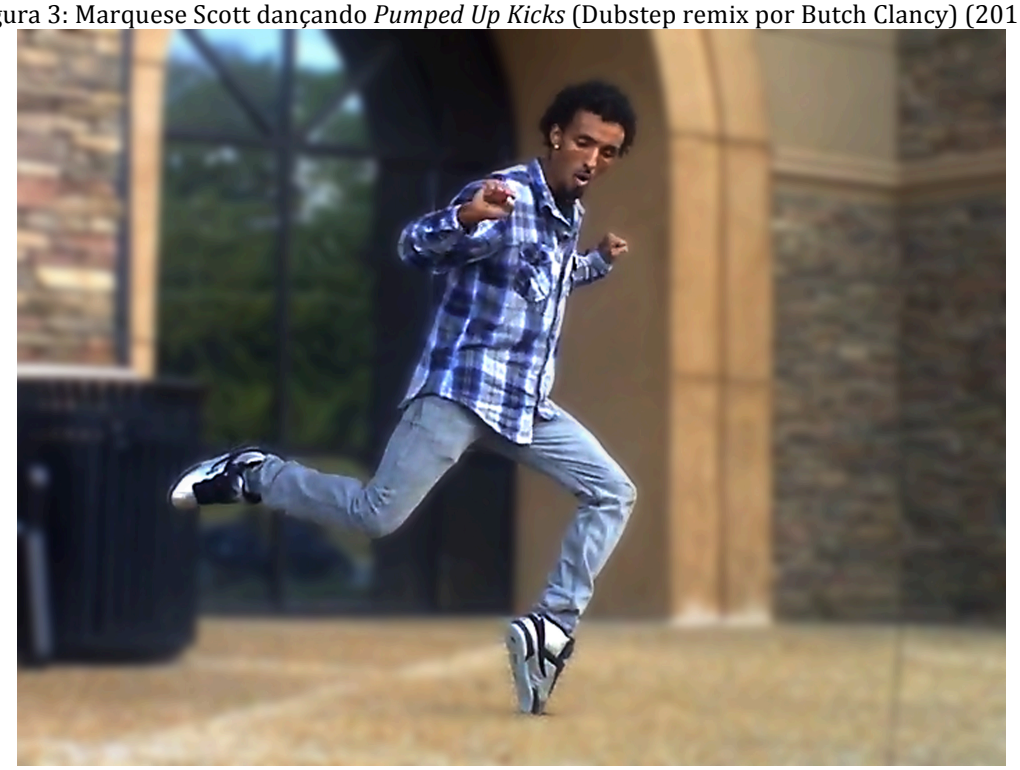
[15] Malt (2009) prefere *Écriture Assistida por Computador* para diferenciá-la da fase específica da composição algorítmica ou automática.

[16] A construção em 3D opera de forma similar a uma impressora 3D, porém em grande escala, utilizando cimento de secagem rápida no lugar de plástico. Não produz entulho e permite fabricar uma casa em menos de 24 horas. Um dos usos desta tecnologia tem sido para construir moradias de emergência em casos de catástrofes, e uma tendência que vem motivando alguns dos maiores arquitetos na atualidade é justamente a arquitetura com fins sociais.

uma das áreas onde mais se tem mantido o uso do termo tecnomorfismo, o qual se usa para designar certos tipos de edificações.

O bailarino estadunidense Marquese Scott (Figura 3), que começou no estilo de *popping dance*[17], ficou mundialmente conhecido por um vídeo (Anexo 2 Arquivo 01) publicado no seu canal de Youtube em 2011 em que dança um *remix* em versão *dubstep* da música *Pumped up kicks* de Foster the People. No momento em que escrevo, o vídeo original atingiu quase 140 milhões de visualizações. Filmado na rua ao raiar do dia com uma câmera caseira Panasonic, a música de guia vinha do som de um carro com as janelas abertas. Então, Scott improvisa uma dança em um só *take* e sobe o vídeo sem qualquer edição posterior das imagens. Sem coreografia prévia, ele diz apenas sentir a música e segui-la (SCOTT e LESKO, 2011).

Figura 3: Marquese Scott dançando *Pumped Up Kicks* (Dubstep remix por Butch Clancy) (2011).



Fonte: *Screenshot* do vídeo pós-editado por Bryan Holmes.

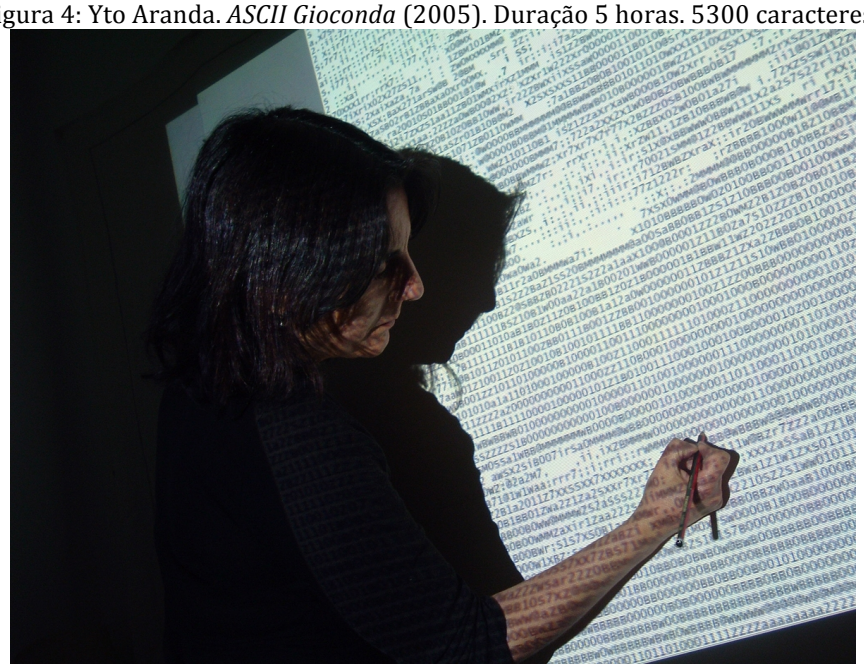
Podemos observar tecnomorfismos diversos em seu estilo, a começar pelos movimentos que, em geral, lembram o dos servomotores na robótica ou mecatrônica. Em outras palavras, ele se movimenta como um robô. Por outro lado Scott também mimetiza funções de uma câmera de vídeo (ou reprodutor, ou controle remoto) tais como *slow-motion* ou *reverse*. Seu controle do fluxo e a justaposição de momentos em

[17] Baseado numa técnica de rápida contração e relaxamento dos músculos.

velocidade "normal" e em "câmera lenta", aliados a deslocamentos com movimentação complexa dos pés, como se estivesse sobre uma esteira, criam um efeito cinemático de alto impacto. Já os momentos em *reverse* dialogam diretamente com a música ao aparecerem justo quando a voz é ouvida de trás para a frente no *remix*. Este tipo de dança é conhecido como *animation dance*, deriva do *popping* (espasmos) e tem entre seus modelos robôs, filmes de animação, *stop-motion*, *claymation* (*stop-motion* com massa de modelar) etc. Bryan "Chibi" Gaynor, um expoente ímpar desta tendência[18], aponta que, "quando você está animando, você está fingindo que é um modelo inanimado que está tentando se mexer como um humano" (apud ANIMATION, online)[19].

No início desta seção apresentei o trabalho de Yto Aranda, artista plástica que se inspira nas tecnologias da computação para produzir, por exemplo, um desenho a lápis da *Gioconda* (Da Vinci) em cima de uma projeção no seu tamanho original, feita com caracteres ASCII. Esta ação de arte com duração de várias horas, deixada depois a ilustração no museu, problematiza e ao mesmo tempo mostra a influência mútua entre o mundo analógico, o digital e o analógico pós-digital, ao importar para o computador a foto de uma pintura feita há cinco séculos, fazê-la passar por um processo inteiramente digital e devolvê-la para o meio físico, tecnomorfizada (Figura 4).

Figura 4: Yto Aranda. *ASCII Gioconda* (2005). Duração 5 horas. 5300 caracteres.



Fonte: Imagem fornecida por Yto Aranda.

---

[18] Ele sofre de uma escoliose que limita seus movimentos, o qual é contrabalançado por sua grande expressividade e criatividade.

[19] *When you're animating, you're pretending to be an inanimate model that's trying to move like a human*.

No design industrial também podemos apreciar diversos artefatos, objetos, dispositivos e construções que incorporam o tecnomorfismo, seja unicamente no seu aspecto final, seja na sua funcionalidade, seja em diferentes etapas do seu processo (como no caso do Guggenheim). Vemos isto da Bauhaus até o design *hi-tech* de hoje. A Bauhaus, primeira escola de design do mundo, já combinava o design com artes plásticas e arquitetura, tendo influenciado muitas escolas posteriores. Veja-se o trabalho de Oscar Niemeyer e Lúcio Costa em Brasília, a cidade funcionalista —segundo princípios do modernismo inaugurados pela Bauhaus e Le Corbuisier— com forma de avião[20], ou o Museu de Arte Contemporânea em Niterói, com forma de disco voador.

2.3 Tecnomorfismo em música e tecnologia musical

Parece-me razoável comparar produtos arquitetônicos e urbanísticos como a cidade-avião de Niemeyer e Costa, ou o museu-ovni de Niemeyer, com a música-trem de Arthur Honegger (*Pacific 231*, 1923, para orquestra) ou mesmo minha *Altrenativa* (2003, para violino e piano)[21], todos exemplos simulativos de transportes[22], uns no seu aspecto visual, outros no aspecto sonoro. Temos ainda a música-cidade de Luigi Russolo (*Risveglio di una città*, 1913, para *intonarumori*), também inspirada nas máquinas, dentre as quais os transportes da época. No manifesto *A Arte dos Ruídos*, Russolo expressara:

> A vida antiga foi toda silêncio. No século dezenove, com a invenção das máquinas, nasceu o Ruído. Hoje, o Ruído triunfa e domina soberano sobre a sensibilidade dos homens.
> (...) *desfrutamos muito mais combinando idealmente os ruídos de trem, de motores de combustão, de carruagens e de multidões vociferantes, do que ouvindo novamente, por exemplo, a « Heróica » ou a « Pastoral »* (RUSSOLO, 1913, p. 9-11, grifo do autor)[23].

---

[20] Apesar de Costa tê-la inicialmente concebido como uma cruz que, ao ser adaptada à geografia do lugar, teve um dos seus eixos arqueados e terminou parecendo mais com uma ave, uma libélula ou uma borboleta (PLANO PILOTO, online).

[21] Trata-se da minha primeira composição "de concerto" estreada num festival. Além de imitar sons de um trem e de instruções de agógica como "freando" no lugar de "*rallentando*", em certo ponto da música o violino imita também o som de uma motosserra.

[22] Independente da existência ou não de ovnis, a sua forma está no imaginário coletivo.

[23] *La vita antica fu tutta silenzio. Nel diciannovesimo secolo, coll'invenzione delle macchine, nacque il Rumore. Oggi, il Rumore trionfa e domina sovrano sulla sensibilità degli uomini. (...)* godiamo molto più nel combinare idealmente dei rumori di tram, di motori a scoppio, di carrozze e di folle vocianti, che nel riudire, per esempio, l'« Eroica » o la « Pastorale ».

Os *intonarumori*, instrumentos que compunham a orquestra de ruídos futurista, tinham a missão de representar tais ruídos, mesmo que a representação não fosse o principal objetivo dos futuristas (PICCHIONE, 2009). Considerando seu design e resultado sonoro —em outras palavras sua luteria—, podemos dizer que os mesmos respondem à ideia de mecanomorfismo, se for tecido um paralelo com a evolução terminológica. Lembremos também do *Ballet Mécanique* (1924) de George Antheil, com sua idiossincrasia essencialmente mecanomorfista[24]. Por outro lado, a transposição de conceitos vindos das *novas* tecnologias para a criação de música instrumental e vocal (tecnologias que, no caso do áudio, poderiam ser a gravação, a reprodução e o processamento eletrônico dos sinais, tanto no domínio analógico como digital) responderia à ideia de tecnomorfismo, englobando a ideia mais antiga de mecanomorfismo e servindo como uma espécie de atualização. Ou seja, o mecanomorfismo é absorvido pelo tecnomorfismo, que não foca mais apenas tecnologias mecânicas, mas, principalmente hoje em dia, tecnologias possibilitadas pelo uso da eletricidade nos meios analógicos, digitais e híbridos.

Na área de música, os autores preferem fazer um uso restrito do termo para referir-se apenas à *abstração de uma técnica* e não à aplicação direta da tecnologia num produto musical cuja existência dependa dela, como a música eletroacústica, techno, etc. Acaso não seria redundante focar-se no tecnomorfismo nesses gêneros? Revisemos as seguintes premissas colocadas por Caporael a respeito do antropomorfismo:

> *Não é* antropomórfico atribuir características humanas a humanos. *É* antropomórfico atribuir características humanas a máquinas (ou rios, ou pedras) que não possuam características humanas. Mas *não é* antropomórfico atribuir características humanas a máquinas que de fato já tenham as características atribuídas a elas (CAPORAEL, 1986, p. 228, grifos da autora)[25].

---

[24] Antheil caracterizava-se por defender uma estética por assim dizer mecanicista, não apenas nas suas composições (cujo ápice nesse sentido é o *Ballet Méchanique*, que nasceu como parte de um projeto audiovisual com vídeo de Fernand Léger e Man Ray), mas também na forma dele tocar o piano, com alto grau de precisão e sem qualquer flexibilidade, como se fosse um MIDI quantizado de hoje. Há referências a isto na sua autobiografia. O *Ballet Méchanique* faz amplo uso de pianolas com este mesmo propósito, em meio a uma instrumentação totalmente inusitada para sua época.

[25] *It* is not *anthropomorphic to attribute human characteristics to humans. It* is *anthropomorphic to attribute human characteristics to machines (or rivers or rocks) that do not have human characteristics. But it* is not *anthropomorphic to attribute human characteristics to machines that indeed do have the characteristics attributed to them.*

Transpondo esse raciocínio do antropomorfismo para o tecnomorfismo, da mesma forma não seria tecnomórfico atribuir características tecnológicas a uma música cujo meio de expressão já possua tais características de forma inerente. Para que haja tecnomorfismo essas características devem ser encaixadas numa moldura que não lhes pertence por natureza, daí o sufixo *morphos* (μορφος), pois o produto deve necessariamente tomar a *forma* de determinado aspecto tecnológico. E ao tomar uma forma está moldando-se o resultado estético. Independente dos meios de expressão, o fato de uma música ser criada com ajuda de certa tecnologia não garante que a mesma tome a sua forma. Por exemplo, a maioria das criações musicais hoje são auxiliadas, em diversos planos, por ferramentas computacionais. Tecnicamente falando, até os programas de editoração musical são considerados um auxílio à composição, o qual não implica necessariamente em qualquer proposta estética. Lembremos que as primeiras experiências de composição assistida por computador no meado da década de 1950 (as de Caplin, Pinkerton, Klein e Bolitho por mencionar algumas) reproduziram estilos de música tradicionais, sem que o produto oferecesse uma contribuição à estética musical propriamente[26], embora sim à tecnologia musical.

Sobre a marca estética intrínseca deixada pela tecnologia, neste ponto é relevante mencionar um conceito como o *sinal tecnográfico* ou *marca tecnográfica*, trazido à tona por Rodolfo Caesar (2008, 2016), que o define como

> (...) a marca estética deixada por alguma tecnologia em algum produto ou comportamento cultural. Por exemplo: a escrita musical está para sempre tecnograficamente sinalizada na música que somente veio a ser desenvolvida por meio dela. Cada obra polifônica ocidental remete à criação dessa tecnologia, por conta de sua (a polifonia ocidental) inegável condição de resultante daquela (a tecnologia). O temperamento igual deixou profundo sinal tecnográfico na música que, a partir dele, integrou artifícios de modulação (CAESAR, 2008, p. 286).

Quanto a tecnologias mais recentes, ele explica o conceito, que em sua tese de 1992 chamou também de *strong action*, voltado para uma crítica aos clichês da música eletroacústica. Essa crítica vinha associada também a uma questão política, de poder aquisitivo sobre os equipamentos.

> A "ação forte" de dispositivos para a manipulação e a transformação de sons ocorre quando, impondo demasiadamente seus efeitos

[26] Pouco depois começaram a surgir as exceções, como o trabalho de Xenakis nessa área.

> característicos, induzem compositores a acreditar que os resultados obtidos resultam de sua própria criatividade. O mesmo pode ser dito sobre o uso exagerado desses dispositivos, marcando sons e eventos com uma presença sobrepujante (CAESAR, 2016, p. 239).

Com o barateamento e a diversidade dos dispositivos atuais e a proliferação de programas e plug-ins disponíveis, resulta menos provável o reconhecimento aural de recursos muito específicos. Entretanto, além de marcar os sons com "presença sobrepujante", um sinal tecnográfico pode também referir-se a limitações próprias de uma ou outra tecnologia, plasmadas também como limitações que moldam a estética na escritura musical. Embora seja preciso reconhecer a especificidade de cada termo, pode existir uma linha tênue entre como o sinal tecnográfico e o tecnomorfismo finalmente se manifestam em música. Mas enquanto o sinal tecnográfico parece implicar numa relação de causa e efeito, quase como algo imposto, inevitável (algo negativo na visão de Caesar), o tecnomorfismo, nos termos em que o venho discutindo, deixa a impressão de ser sempre, em alguma medida, um ato mimético e voluntário.

Quanto a julgar o sinal tecnográfico como um elemento negativo *per se*, penso que ele pode ser visto também de uma forma mais neutra, como uma espécie de idiomatismo próprio das tecnologias. Tal como nos instrumentos tradicionais, ao mesmo tempo em que seu idiomatismo (forçado pela sua tecnologia[27]) apresenta incontornabilidades técnicas, ele inspira ideias criativas a partir do que o instrumento pode e não pode oferecer[28]. Pensemos por um momento em Maurice Ravel, célebre pelo seu domínio da instrumentação e orquestração[29]... visto que suas composições muitas vezes apresentam ideias musicais indissociáveis da sonoridade ou execução de um instrumento, quanto da sua música não existiria se não tivesse levado em conta essas duas questões, i.e., o que o instrumento pode e não pode oferecer?[30] Agora, se mesmo depois de "hackeado" um dispositivo ou instrumento não é capaz de produzir os

---

[27] No sentido de *estudo de uma técnica* (como será discutido na próxima seção), seja da técnica de construção do instrumento, seja da sua performance.

[28] Como conceito mais geral, a composição baseada em limitações me interessa muito e foi levado à prática em variadas ocasiões na minha música.

[29] Não é mera coincidência que nos principais tratados de orquestração modernos abundem exemplos de sua música.

[30] Um breve trecho de *Tzigane* é analisado em Holmes (2009a), onde descobri que a versão mais conhecida, para violino e orquestra, reflete ideias musicais indissociáveis da versão original para violino e luthéal. Esta obra é, de fato, um oportuno exemplo para a ideia que tento explicar, em especial o início no violino solo. Da execução de uma longa passagem numa única corda até a construção de gestos, sonoridades e efeitos baseados nos dedilhados e na ergonomia do instrumento, mostra-se uma composição altamente inspirada no seu idiomatismo.

resultados mínimos que se esperam, talvez a única solução possível seja procurar um outro meio de expressão. Foi assim por exemplo com Edgar Varèse, que voltou sua criatividade maiormente para os instrumentos tradicionais ao defrontar-se com as limitações dos recursos eletroeletrônicos de seu tempo[31]. Ainda assim, ele se utilizou em diversas ocasiões de formações mais inusitadas, como orquestra sem cordas, ensemble de percussão e outras, provavelmente tentando inovar a respeito das sonoridades canônicas e para introduzir o ruído como material musical.

2.4 Revisão da literatura

Pela bibliografia que tenho levantado durante os últimos dez anos, tudo indica que a primeira menção ao tecnomorfismo em música encontra-se na revista alemã *Melos* nº 50, em artigo de Peter Niklas Wilson (1988) sobre a música de Gérard Grisey e a estética do grupo L'Itinéraire. Este artigo foi publicado no ano seguinte, traduzido para o francês por Martin Kaltenecker, na revista *Entretemps* nº 8 (WILSON, 1989). Esta é a versão que costuma ser mais citada. Desde então, qualquer menção ao tecnomorfismo vem associada ao espectralismo e, em alguns casos[32], estende-se tal associação a outros compositores modernos ou contemporâneos da tradição ocidental escrita. Wilson não aventura uma definição do termo, mas providencia exemplos, especificamente na música de Grisey, identificando a dualidade biomorfismo/tecnomorfismo[33], mesma dualidade à que se refere Nero (2004) a propósito do Guggenheim de Bilbao.

A pesquisa por bibliografia internacional tem um número limitado de resultados. A tese de Catanzaro *La musique spectrale face aux apports technoscientifiques* (2013a) de alguma forma complementa seu trabalho começado uma década antes no Brasil, sobre os quais me referirei mais adiante por constituírem o corpus mais completo de todos. A tese de Anne Sédès *Les modèles acoustiques et leurs applications en musique: le cas du courant spectral français* (2000) tem também seu foco no espectralismo e, quando o tecnomorfismo é abordado, encontra-se nesse escopo. Um trabalho relevante em inglês é a tese de John Dack (1989) que, embora não nomeie o conceito que investigo, dedica-

---

[31] Vide Catanzaro (2003).
[32] Como em Catanzaro (2003).
[33] Wilson concentra-se na análise de *Partiels* (1975), em cuja estruturação reconhece uma dialética entre bio- e tecno- morfismo, um encontrando seus modelos criativos na natureza e nos organismos vivos, o outro na tecnologia.

se à relação entre música eletroacústica e a composição instrumental/vocal entre 1948 e 1970 na Europa[34]. Entre 2016 e 2018 surgem alguns artigos e comunicações de pesquisas em fase inicial, com destaque para as de Landon Morrison (2016, 2017a, 2017b, 2018) que mostra um especial interesse pelo estudo do tecnomorfismo no pós-espectralismo, assim como pela influência da quantização do tempo musical, e de Eric Maestri (2017, 2018) que aborda o tecnomorfismo em relação ao timbre e apoiado na tipomorfologia de Schaeffer (1977; SCHAEFFER e REIBEL, 2005) e na espectromorfologia de Smalley (1986, 1997). Morrison e Maestri aprofundam nas origens do conceito, citando Waters e Caporael. O resto são traduções para o francês e inglês de parte das dissertações de Catanzaro e minha respectivamente, publicadas como resumos de comunicações apresentadas em dois simpósios diferentes da *Electroacoustic Music Studies Network* (CATANZARO, 2013c; HOLMES, 2009b), além de alguns textos em alemão de Lukas Haselböck ligados ao espectralismo (HASELBÖCK, 2016a, 2016b, 2017), e numerosos exemplos isolados que se espalham pela literatura das últimas décadas, não rotulados como tecnomorfismo, mas cujas análises mostram parcialmente o fenômeno.

Na literatura em português encontramos muitas mais referências ao tecnomorfismo musical em quase quarenta textos escritos a partir de 1999, todos eles publicados no Brasil[35]: Ferraz (1999, 2007); Catanzaro (2002, 2003, 2004, 2005a, 2013b, 2018); Costa (2003, 2006); Garcia (2007); Delalande (2007); Ficagna (2008, 2009a, 2009b); Copini (2008, 2010); Holmes (2009a, 2011, 2013, 2014, 2015a, 2015b, 2016, 2017); Simurra (2010, 2011a, 2011b); Falleiros (2012); Ishisaki (2013, 2014); Souza (2014); Souza Lima (2014); Alves (2015); Rossetti (2016); Rimoldi e Manzolli (2017). A frequência com que esses trabalhos aparecem mostra um crescente uso do termo com o passar dos anos, que logo se mantêm. A revisão mais detalhada de cada um denota uma demora no estabelecimento de um estudo sistematizado e abrangente do assunto. Não vem sendo construída uma teoria a respeito e falta que estas ideias sejam apresentadas claramente não apenas no espectralismo e na música contemporânea, mas na música em geral, independente de gênero e localização espaço-temporal. Concretamente, dentre esses 36 textos em português: menos de um terço inclui

---

[34] A dissertação de Catanzaro investiga o mesmo assunto entre as décadas de 1950 e 1970.

[35] Com exceção de Catanzaro (2013b), que é um resumo expandido em português porém não publicado, e Holmes (2015a), publicado na revista *Resonancias* da Pontifícia Universidad Católica de Chile e escrito em português.

tecnomorfismo como palavra-chave; a metade dedica mais de duas linhas para explicar com suas próprias palavras o conceito de tecnomorfismo[36]; menos de um terço cita o artigo pioneiro de Wilson; a metade cita a dissertação de Catanzaro; três quartos aborda o tecnomorfismo além da música espectral. E antes de que eu publicasse avanços desta pesquisa: só um usava a palavra *tecnomorfismo* no seu título; nenhum citava Waters ou Caporael; e nenhum ia além da música ocidental de tradição escrita.

Decidi desmembrar a revisão bibliográfica em textos internacionais e textos em português principalmente por duas razões. A primeira é que percebo, na literatura em português, um discurso mais homogêneo no que tange ao tecnomorfismo em relação à produção internacional. Na maioria dos casos este discurso é bastante superficial e pouco propositivo. A segunda razão, como explicarei em breve, tem a ver com a forma como o conceito foi introduzido no Brasil e ao que tudo indica foi desenvolvido internamente, com pouco contato com a pesquisa internacional (que já era incipiente). Esta segunda razão poderia ser a explicação para a primeira.

Revisando e comparando o conteúdo de cada texto afloram outras inferências, como que entre os compositores pré-espectrais mais estudados destacam-se Ligeti, Varèse, Xenakis e Stockhausen. É interessante reparar que quase todos estes compositores, da mesma forma que Giacinto Scelsi e depois os espectralistas, abandonaram ou renegaram a vanguarda serialista[37]. Sem dúvida os tecnomorfismos vindos da música eletroacústica propiciaram um ambiente para pensar novas estéticas vinculadas à liberdade dos materiais sonoros das músicas criadas em estúdio[38]. Catanzaro afirma: "a descoberta de novas possibilidades sonoras, aliada ao impasse advindo da técnica intensamente rígida da música serial" levou certos compositores a desenvolver "procedimentos composicionais diversos [que] foram, em grande parte, uma resposta aos estímulos propostos pela música eletroacústica, ao mesmo tempo sendo profundamente influenciados por ela" (CATANZARO, 2002, p. 4). Olivier Messiaen assegurou que "quase todos os compositores sofreram a influência da música eletrônica, mesmo se não a fazem" (apud DELALANDE, 2007, p. 54). Neste sentido é interessante a observação que Catanzaro (2003, 2004) faz sobre o surgimento das práticas tecnomórficas no Brasil, onde a precariedade institucional e a falta de recursos

---

[36] Exceto citação direta (sempre citando Catanzaro e/ou Wilson).
[37] Vide Catanzaro (2005), Xenakis (1992), Siqueira e Palombini (2005), Holmes (2009a, p. 23-24).
[38] Apesar das limitações técnicas naquele período.

tecnológicos teria levado mais de uma geração de compositores (que por isto abandonaram a eletroacústica ou que nem mesmo a experienciaram na prática) a escrever música para instrumentos acústicos que imitassem as tão prezadas sonoridades dos dispositivos eletrônicos para eles inalcançáveis à época.

Apesar de que um número expressivo de compositores modernos e contemporâneos é representado nesses trabalhos, alguns mereciam maior destaque, ou pelo menos não ser totalmente ignorados. Por exemplo, a música de Ivo Malec, que considero muito representativa no uso de tecnomorfismos —especialmente entre 1963 e 1968, onde a teoria do objeto sonoro permeia toda sua obra instrumental[39]—, somente é abordada em Holmes (2009a, 2009b). O compositor croata radicado na França conta sobre sua obra *Sigma* e o início desse período criativo:

> O só fato de se adotar uma outra denominação em relação a uma atitude de escritura nos orienta não apenas para uma mudança de percepção, mas também para uma mudança de ação composicional. A abordagem desta única problemática aportou-me todo o resto, todas as outras técnicas de estúdio que foram muito férteis como por exemplo a montagem, a filtragem ou ainda o simples « fade-in/fade-out » no lugar do « crescendo/decrescendo ». Foi com esta obra que começou a minha aventura pessoal, essa de um perpétuo vaivém entre o estúdio eletroacústico e o « estúdio instrumental »[40] (MALEC e GINER, 2007, p. 33-34).

Embora sem mencionar o tecnomorfismo, Martial Robert (2005) dedica um livro completo ao "estúdio instrumental" de Malec. O quarto capítulo, intitulado "Evocação das manipulações do estúdio", é dividido em quatorze procedimentos típicos do estúdio eletroacústico da época, que funcionava à base de fitas e magnetofones[41]. Veremos uma listagem de processos similar em Catanzaro (2003, 2018).

Outro compositor relevante neste sentido e também pouco divulgado no Brasil —ao menos até um tempo atrás—, é o austríaco Georg Friedrich Haas. Uma das obras

---

[39] Vide Robert (2005), Malec e Giner (2007), Castanet (2007) e Holmes (2009a).

[40] *Le seul fait d'adopter une autre dénomination par rapport à une attitude d'écriture vous oriente non seulement vers une différence de perception, mais aussi vers une différence d'action compositionnelle. Le traitement de cette seule problématique m'a apporté tout le reste, toutes les autres techniques de studio qui furent très fertiles comme par exemple le montage, le filtrage ou encore le simple « coup de potentiomètre » à la place du « crescendo/decrescendo ». C'est avec cette œuvre que commence véritablement mon aventure personnelle, celle d'un perpétuel va-et-vient entre le studio électroacoustique et le « studio instrumental ».*

[41] Som ao contrário; som ou sequência eletrônica; colagem, montagem; corte de tesoura/mute-unmute de canais; loop de fita; ataque seguido de *feedback*; transposição no magnetofone/variação de velocidade; *reverb*; espacialização dos canais; filtragem; modulação em anel; modulação de amplitude; batida de potenciômetro; mixagem (p. 102-132).

mais bem sucedidas da sua carreira, *In Vain* (2000/2002), apresenta um exemplo interessante de tecnomorfismo, onde é reproduzida a "ilusão" auditiva dos *Shepard tones*[42], efeito que Haas desenvolve na escritura orquestral próximo ao final da obra. No Anexo 2 Arquivo 02 podemos ouvir o Shepard em *glissando* ascendente de Jean-Claude Risset, criado com frequências puras sintetizadas e oitavadas, e no Anexo 2 Arquivo 03 os tons em descida de *In Vain* de Haas. Este compositor é comumente relacionado ao espectralismo por seu amplo uso da "síntese instrumental" de tipo aditiva.

Helmut Lachenmann é outro compositor pouco considerado nos trabalhos que li que contribui para o repertório tecnomórfico através do que ele chama de "música concreta instrumental". Penso que suas principais contribuições encontram-se no plano da simulação de gestualidades eletroacústicas, quase sempre com uso de técnicas estendidas.

Para encerrar uma lista de compositores que poderia ser bem extensa, na mesma situação dos anteriores encontra-se Philippe Leroux, que mostra um enorme interesse no conceito não só em suas próprias obras —algumas das quais possuem tanto uma versão eletroacústica como uma versão instrumental/vocal—, mas também no aspecto pedagógico da composição. O único dos textos que se debruça sobre seu trabalho tecnomórfico é o de Morrison (2017a) em que, justamente, analisa a reescrita de uma obra com meios eletrônicos para duas obras puramente instrumentais[43].

Por enquanto sob uma perspectiva mais eurocêntrica, tenho chamado a atenção aqui para alguns compositores em cujas obras percebo a importância do tecnomorfismo e que não figuram na literatura, a qual igualmente olha, em sua maioria, para o ocidente. De toda forma, não constitui um propósito desta tese engrossar o já extenso catálogo de exemplos descobertos pelos autores citados, e sim propor alguma forma de estudá-los sob um viés unificador. Com esse objetivo surgirão novos exemplos, sem dúvida, mas em sua maioria devem pertencer a outras tradições como uma maneira de complementar, de abrir esse olhar que começou fixado na música europeia "de concerto" e não parece

---

[42] Consistentes em notas ou frequências que ascendem –ou descendem– por graus conjuntos (ou a versão em *glissandi* de Jean-Claude Risset), produzindo um efeito com a aparência de que o som nunca cessa de subir (ou descer), porém esse movimento continua preso no mesmo âmbito desde o início. Isto se consegue com o tratamento dinâmico nos extremos agudo e grave, cujas notas aparecem e desaparecem suavemente seguindo uma função gaussiana.

[43] Neste mesmo espírito, vide Ferraz (2007), que fez uma releitura orquestral (*Itinerários do Curvelo*) de uma obra eletroacústica de Rodolfo Caesar (*Tinnitus*), ou o grupo Personne que realizou em 2010 no Rio de Janeiro uma versão instrumental ao vivo da *Symphonie pour un homme seul* (1951) de Pierre Henry e Pierre Schaeffer, com transcrição de José Augusto Mannis, Carlos Henrique Bellaver e Guilherme Lunhani.

querer sair dali. Para o leitor interessado no tecnomorfismo, todavia, é absolutamente aconselhável que procure essas fontes para se instruir e familiarizar com o fenômeno. A minha crítica é, na verdade, ao corpus bibliográfico como um todo, o que não quer dizer que nele não se encontrem trabalhos interessantíssimos.

De todos eles, o único que aborda de forma sistemática o assunto do tecnomorfismo é a dissertação de Catanzaro (2003), defendida na Universidade de São Paulo e que foi publicada em 2018 como livro graças a um prêmio da FUNARTE. Teve considerável repercussão no Brasil e não por acaso é citada em grande parte dos trabalhos publicados posteriormente. A desproporção entre a literatura em português e em outros idiomas poderia sugerir que estamos diante de um jargão, limitado em grande parte a um círculo de autores radicados no Brasil. Numa comunicação pessoal, Ferraz, que fez um curso com Grisey, disse que o compositor francês utilizava o termo em suas aulas para referir-se à sua obra *Partiels* de 1975, segundo a mesma dualidade biomorfismo/tecnomorfismo à que faz referência Wilson. Já de volta no Brasil, Ferraz passara a utilizar o termo em suas aulas, frequentadas por Catanzaro e pela metade dos autores mencionados. Posteriormente, o resto toma ao menos uma destas referências. Foi assim que muitos tivemos conhecimento do tecnomorfismo na teoria.

Na minha dissertação de mestrado *Espectromorfologia na Música Instrumental* (HOLMES, 2009a) há análises de música composta no último século sob um olhar tipo-espectro-morfológico, onde aproveito para descrever traços tecnomórficos em obras de Gérard Grisey, Ivo Malec, Igor Stravinsky, Maurice Ravel, Edgar Varèse, Ruth Crawford e Fausto Romitelli. Na dissertação há também a tentativa de demonstrar que a influência acontece em ambos os sentidos, não só do eletrônico para o instrumental. Apesar de que Schaeffer no contexto da música concreta/experimental criticava o condicionamento da escuta à linguagem musical que a precede (HOLMES, 2009a), a eletroacústica acabou por absorvê-la, considerando-se principalmente as tecnologias da escrita, as concernentes à luteria de instrumentos acústicos e seu idiomatismo, as técnicas de execução desses instrumentos e a própria teoria musical baseada na partitura. Catanzaro já confirmava isto:

> (...) se houve uma transposição, num primeiro momento, dos conceitos composicionais da música instrumental para a música eletroacústica, o tecnomorfismo trata, já nos primeiros anos da descoberta eletroacústica, do caminho contrário: desta vez, foi a música instrumental que se transformou na linguagem influenciada, e não na

> influenciadora, apesar de haver, obviamente, uma relação dialética perene entre estes dois limiares da linguagem musical (CATANZARO, 2003, p. 12).

A revisão da literatura indica que seria na dissertação de Catanzaro onde se encontra uma primeira[44] definição de tecnomorfismo em música, mesmo deduzida das observações de Wilson. Lê-se em nota de rodapé:

> Tecnomorfismo, de acordo com a acepção de Peter Niklas Wilson (1989), refere-se à utilização metafórica de um processo tecnológico aplicado em um meio diverso ao qual este[45] foi concebido; no caso, à música composta para instrumentos tradicionais. Ou seja, a abstração de uma idéia tecnológica (como a manipulação de uma fita magnética, a análise de um espectro sonoro via computador etc.) aplicada à música tradicional instrumental ou vocal (CATANZARO, 2003, p. 12).

Nesse trabalho, que estuda a influência da música eletroacústica na produção instrumental/vocal, após os capítulos *Uma Visão Histórica* e *Uma Visão Estética*, Catanzaro dedica o terceiro —*Uma Visão Analítica*— à "metáfora do estúdio", dividido em *Processos Simulativos (técnicos)* e *Processos Metafóricos (conceituais)*. Nos processos simulativos ela inclui: difusão por alto-falantes/espacialização; efeito Doppler; filtragem; gestualidades eletroacústicas; forma da onda sonora; manipulações com o magnetofone; fita magnética; reverberação e eco; mixagem; síntese sonora aditiva. Nos processos metafóricos temos: blocos sonoros; formantes; modulação em anel. Em Catanzaro (2018) esta classificação é atualizada como vemos na Figura 5, mas ainda responde a processos exclusivos da era analógica e da manipulação de fitas[46].

---

[44] Na verdade, existe um trabalho prévio (CATANZARO, 2002), um avanço dessa dissertação onde se encontra a mesma definição no rodapé, citada posteriormente por Costa (2003, 2006).
[45] Na versão de 2018 (p. 18) a única mudança é a troca de "este" por "esse".
[46] A listagem destes procedimentos lembra as releituras da música de Beethoven por André Boucourechliev (1963) e Willy Corrêa de Oliveira (1979). Estas são, entretanto, visões anacrônicas de tecnomorfismos, pois as tecnologias do estúdio eletroacústico ainda não eram descobertas na era de Beethoven. Um fenômeno similar, também anacrônico, é descrito em Holmes (2009a, p. 95-98) numa passagem da *Sagração da Primavera* de Igor Stravinsky.

Figura 5: Classificação de processos tecnomórficos por Catanzaro (2018).

- Processos simulativos (técnicos) extrapolados a partir de:
  1. Difusão por alto-falantes:
     - Espacialização do som (instrumentistas);
  2. Efeito Doppler;
  3. Filtragem:
     - De impulso;
     - Passa-banda;
  4. Gestualidades eletroacústicas;
  5. Onda sonora:
     - Forma;
  6. Manipulações com o magnetofone (gravador):
     - Montagens:
       - Sobreposição de camadas (*layers*);
       - Entrada defasada (*entry delay*);
       - Reinjeção de sinal (*boucle de réinjection*);
     - Som reverso;
     - Mudanças de rotação;
  7. Fita magnética:
     - Colagens;
     - Ruídos;
  8. Reverberação e eco;
  9. Mixagem;
  10. Síntese sonora aditiva.

- Processos metafóricos (conceituais) extrapolados a partir de:
  1. Difusão por alto-falantes:
     - Espacialização do som (estrutural);
  2. Blocos sonoros;
  3. Onda sonora:
     - Amplitude;
     - Forma;
     - Comprimento;
     - Fase e defasagem;
  4. Formantes;
  5. Modulação em anel;
  6. Manipulações com o magnetofone (gravador):
     - Montagem:
       - *Démontage*;
  7. Síntese sonora aditiva.

Fonte: Catanzaro (2018, p. 84-85).

Landon Morrison propõe uma divisão mais ou menos no mesmo espírito, incorporando tecnologias mais recentes. De um lado estariam os *modelos generativos* e do outro os *modelos miméticos*.

> (...) dois tipos de situações (...) podem ser abordadas por uma estética do tecnomorfismo: primeiro, o mapeamento cruzado dos procedimentos composicionais generativos da música eletrônica para um meio acústico

> e, segundo, a simulação de sons e processos eletrônicos utilizando forças instrumentais (MORRISON, 2017, p. 87)[47].

Na próxima seção, que discute o tecnomorfismo enquanto mímese, retomarei estas classificações na procura por alguma interação conceitual com a minha proposta metodológica.

Por último devo chamar a atenção para o contundente trabalho levado a cabo por Catanzaro (2013a) na sua tese sobre as contribuições tecnocientíficas no nascimento da música espectral francesa. Um resumo expandido em português condensa bem o assunto da tese no seguinte trecho:

> No momento no qual os músicos espectrais renunciam ao modelo de composição que se baseia em uma percepção induzida pela estrutura (oriunda da estética serial) e se inclinam sobre os processos deduzidos da percepção, eles se apropriam do conjunto das ciências modernas e contemporâneas que tomam o som como objeto científico (CATANZARO, 2013b, p. 10).

Por meio de um profundo estudo epistemológico, filosófico, musicológico, Catanzaro estabelece as bases para a elaboração de um modelo analítico propício para a música espectral. Pela natureza do repertório, pelos seus paradigmas, o tecnomorfismo é onipresente nesse trabalho tanto como na dissertação.

Do ponto de vista do repertório, o conteúdo das fontes bibliográficas pesquisadas é passível de uma classificação em três grupos. Nelas os autores estudam o tecnomorfismo: em composições próprias; na música espectral; em outros compositores, principalmente modernos pré- ou proto-espectralistas e contemporâneos pós-espectralistas. Estes grupos são identificáveis de forma clara e, não raramente, são colocados em diálogo, mostrando influências mútuas entre suas linguagens.

2.5 Ampliando o campo de estudo

Diante da constatação de que o tecnomorfismo em música vem sendo estudado dentro de certos limites restritos, proponho aqui uma investigação ampliada para as "outras" músicas. Surgirão então novas problemáticas. Por exemplo, quais devem ser os

---

[47] *(...) two types of situations that can be addressed by an aesthetics of technomorphism: first, the cross-mapping of generative compositional procedures from the electronic music studio to an acoustic medium, and second, the simulation of electronic sounds and processes using instrumental forces.*

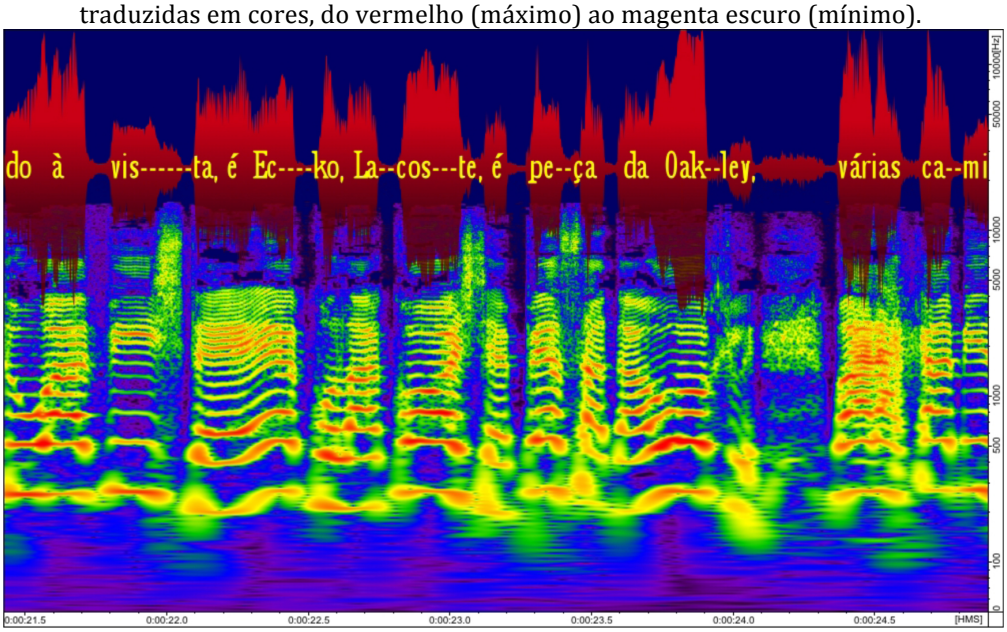
critérios para a escolha de fontes instrumentais a serem analisadas? Salvo exceções, na música erudita contemporânea a divisão entre sons instrumentais acústicos e sons concretos/eletrônicos é clara o suficiente, inclusive quando se trata de música eletroacústica mista. Contudo, uma banda de pop, rock ou rap —para mencionar alguns dos gêneros mais produtivos dentro da música popular— utiliza, no mínimo, instrumentos elétricos, isto quando o *set* não é completamente eletrônico ou digital. Onde, então, acaba o domínio do instrumental e começa o da eletrônica? Quando é pertinente, ou não-redundante, incluir as novas tecnologias? Encontramos tecnomorfismos também na música chamada de étnica ou *world music*, mesmo em regiões remotas que parecem não ser atingidas diretamente pelas novas tecnologias? Seria necessário repensar quais as formas que o conceito de tecnologia adota no contexto da música? Por último, segundo que perspectiva existe o tecnomorfismo? Ou em outras palavras, essa metáfora da tecnologia é tal segundo o criador, segundo o ouvinte e/ou segundo o pesquisador? No decorrer da tese espero ir encontrando algumas destas respostas.

Cito uma ilustração da problemática colocada na última questão: Carlos Palombini (2013), em artigo que trata sobre o funk *Na Faixa de Gaza é assim*, do MC Orelha, afirma reconhecer na voz de um verso a simulação do efeito de um pedal de *wah-wah* ou de um som modulado por LFO[48]. Após audição, penso que dificilmente alguém reconheceria esses efeitos ou que o MC tenha concebido a metáfora propositalmente a partir de alguma tecnologia de áudio. Palombini utiliza, dentre outras justificativas como a análise fonética, o espectrograma e a forma de onda que vemos na Figura 6 para fazer-nos entender visualmente a sua hipótese.

---

[48] *Low Frequency Oscillator* (Oscilador de Baixa Frequência), que neste caso modularia a frequência de corte de um filtro.

Figura 6: Verso de *Na Faixa de Gaza é assim* do MC Orelha. Representação de amplitude do sinal em vermelho. No espectrograma, variações de altura sugeridas pelas linhas ondulantes, com as intensidades traduzidas em cores, do vermelho (máximo) ao magenta escuro (mínimo).



Fonte: Palombini (2013, p. 13).

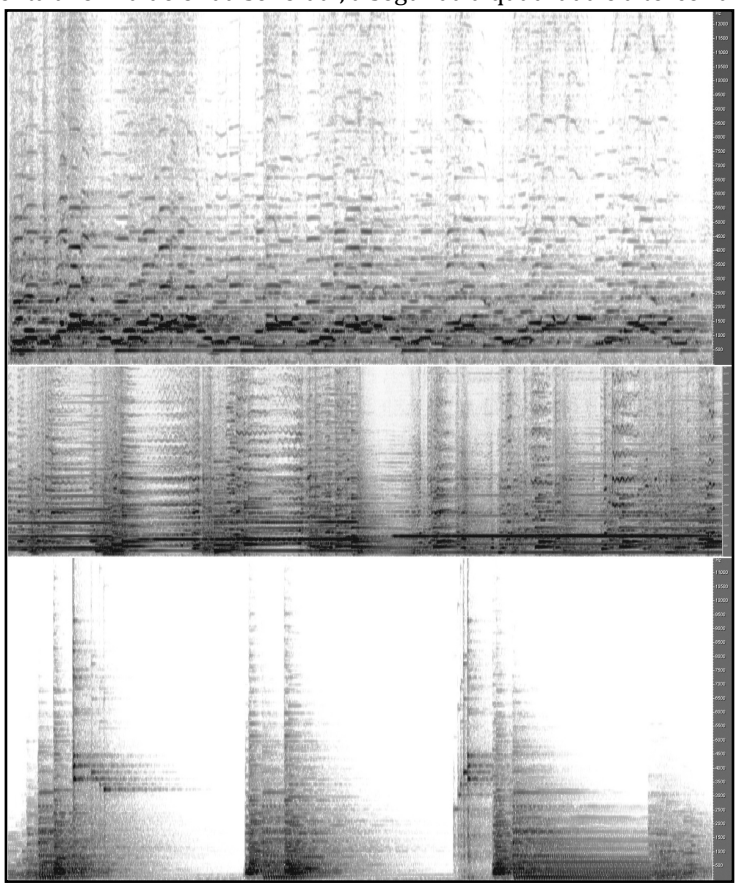
De acordo com o modelo tripartite de Jean-Jacques Nattiez (2002), este seria um caso de análise estésica indutiva: a princípio, Palombini só conta com uma gravação e formula uma hipótese a partir da sua percepção pessoal, no nível estésico. Mas, na falta de "vestígios" ou "esboços" no nível poiético, ele decide produzir seu próprio material para abordar o nível neutro[49]. O uso de sonogramas em geral pode, em determinadas situações, ser a chave para alguma constatação, independente do alcance desta análise específica. Por exemplo, em Holmes (2009a) apresentei três espectrogramas, descobertos quase por acaso após deparar-me com uma observação de Gérard Grisey (1996) em sua nota de programa para *Vortex Temporum* (1994-1996), onde comentava que as três secções bem delimitadas do primeiro movimento são inspiradas em três formas de onda simples[50].

---

[49] Trago à tona nomenclaturas da teoria tripartite de semiologia musical de Nattiez para este caso específico. Na terceira seção também servirão brevemente para subsidiar as minhas preocupações quanto à (falta de) documentação em certos tipos de música. Entretanto, esta tese não adotará seu método analítico. Para entender melhor a terminologia pode ser consultado um artigo em português publicado na revista *Debates* (NATTIEZ, 2002), disponível online: <http://www.seer.unirio.br/index.php/revistadebates/article/view/4049/3701>.

[50] Outro tecnomorfismo observado no início de *Vortex Temporum* (este não mencionado pelo compositor) é a emulação de um *delay*, que demonstrei na prática com a realização de uma cópia do gesto básico do arpejo principal gerado por síntese, ao qual apliquei o referido efeito, variando seus parâmetros até conseguir resultados muito similares ao que se escuta nas gravações da obra. O experimento, entretanto, não se encontra documentado.

Figura 7: Espectrograma de amostras do 1º movimento de *Vortex Temporum*, de Gérard Grisey. A primeira (em cima) representa a forma de onda senoidal, a segunda a quadrada e a terceira a dente-de-serra.



Fonte: Espectrogramas produzidos a partir da gravação do Ensemble Recherche.

A ideia de um oscilador de sintetizador analógico é levado para a escritura de instrumentos acústicos, de sons mais complexos, através da sua gestualidade e textura, embora resulte difícil saber se o compositor estava ou não consciente da visualidade que resultaria no espectro. Jean-Luc Hervé (2001) confirma apenas o aspecto gestual dos instrumentos na representação destes "modelos ondulatórios" de forma senoidal, quadrada e dente-de-serra. Na Figura 7 apreciam-se os espectrogramas de amostras das três secções desse movimento, representando as referidas formas de onda. Na verdade Grisey não estava tentando reproduzir o timbre gerado por essas formas de onda e sim seu desenho —observável no âmbito microscópico— levado para as gestualidades. Neste caso pelo menos eu contava com informações no nível poiético (as notas de programa) e a produção do material gráfico serviu, se não como verificação, pelo menos para redobrar essa ideia de um ponto de vista complementar.

De volta à procura por exemplos na música popular, relembro aqui os *Shepard tones* mencionados com anterioridade pela sua aparição em *In Vain*, de Haas. Ora, o mesmo efeito aparece em músicas de bandas como Queen, The Beatles, Pink Floyd e

Beck, dentre outras mais recentes. O efeito é produzido com diferentes meios e com diferente grau de precisão e de eficiência enquanto ilusão auditiva. A impressão é que esta sonoridade "ilusória" poderia estar em algum caso ligada à psicodelia, porém no álbum de Queen *A Day at the Races* (1976) ganha mais um significado poético, ao ligar o final do disco com o início do mesmo, dando a ideia de uma circularidade ou eterno retorno, ideia intrínseca aos próprios *Shepard tones*. Inclusive é comum que estes apareçam quase sempre no final das músicas, como se elas não quisessem acabar nunca. No caso de *Teo Torriate* (Anexo 2 Arquivo 04) o ascenso é feito por um gesto, uma nota com ornamento de mordente, num timbre composto pela guitarra de Brian May e um harmonium em som reverso. Notável é também a forma como aparecem os *Shepard tones* na canção *Lonesome Tears* de Beck, num arranjo para cordas que realizam escalas em ambos os sentidos simultaneamente, ascendente e descendente (Anexo 2 Arquivo 05).

A propósito de circularidade, para encerrar esta seção apresentarei um exemplo —guardarei o resto para analisar na próxima seção— de um percurso que é em sua maior parte real e numa pequena parte hipotético[51], onde a influência mútua entre o mundo instrumental e o eletrônico é posta em evidência. Fernando Iazzetta observa em seu livro *Música e Mediação Tecnológica*:

> Quando os sequenciadores e sintetizadores baseados em protocolo MIDI foram definitivamente integrados aos modos de criar música nos anos de 1980, a questão que se colocava era o caráter maquinal dos sons e de seu alinhamento no tempo imposto por um pulso rígido. Ocorre que hoje é justamente essa regularidade quase sobre-humana que sustenta as músicas eletrônicas de dança. Enquanto nas décadas de 1980 e 90 muitas empresas dedicavam-se a inventar truques para adicionar um certo balanço, uma certa bossa às sequências MIDI e aos *loopings* criados por *samplers*, toda uma geração cresceu habituando-se a ouvir música confeccionada pela invariância dos aparelhos digitais. Como aponta Bob Ostertag, "nosso gosto aclimata-se à tecnologia mais rapidamente que nossa habilidade de inovar tecnologicamente". De fato, desde meados da década de 1980, cada vez mais a música popular esteve sob o domínio do pulso eletrônico (IAZZETTA, 2009, p. 83, grifos do autor).

Temos que, além da "regularidade quase sobre-humana" descrita acima, os dispositivos ofereciam outras qualidades sobre-humanas, como por exemplo nas máquinas de ritmos (também conhecidas como caixas de ritmos, *drum machines* ou

[51] Um caso imaginário, porém possível, criado para fechar a circularidade do exemplo.

beatboxes)[52] que eram capazes de simular o *groove* de um baterista porém com maior número de extremidades do que um ser humano comum[53], viradas com velocidades e precisão inalcançáveis, ou levadas extremamente complexas em termos de acentos ou *ghost notes* produzidas por funções da própria *drum machine* e/ou via *delays* externos que podem ser acionados por *triggers* de saída da máquina. Posteriormente vieram os *samplers* digitais, uma de cujas práticas de deconstrução remonta-se aos DJs e a mixagem com toca-discos, a saber, o fracionamento de frases musicais e sua re-arrumação em batidas quebradas ou *breakbeats*.

Pois bem, hoje em dia existe, se não uma escola, uma geração de bateristas que, fruto do desenvolvimento e aprimoramento de novas técnicas e da influência de tais estéticas, conseguem muitas dessas façanhas. Além do aspecto rítmico também imitam timbricamente as máquinas, seja pelo uso de peças especiais nos *drumkits* ou da sua adaptação ao modo de um instrumento preparado[54], seja através do "toque" diferenciado, por vezes como verdadeiras técnicas estendidas. O principal expoente e pioneiro dessa forma de tocar é Jojo Mayer, que tem chamado a atenção dos novos bateristas tocando drum and bass como se de um autômato se tratasse. Neste sentido, mais à frente farei uma análise da sua música com detalhes sobre truques técnicos e sobre como ele traduz na bateria as estruturas construídas por DJs e produtores de música eletrônica. Vemos ainda este esforço sobre-humano na grande maioria dos bateristas de metal extremo[55] que, por meio das levadas conhecidas como *blast beat* e *hyperblast* —que se utilizam da técnica de *gravity roll* no toque da caixa, usado também por Jojo Mayer—, expressam não só virtuosismo, preenchimento textural e agressividade, mas também a sua rápida repetição, mantida às vezes durante uma

---

[52] Com timbres sintéticos produzidos eletronicamente, como na conhecida Roland TR-808 (onde o TR vem de Transistor Rythm), que oferece 16 imitações de percussões acústicas.

[53] No videoclipe de *Monkey Drummer*, de Aphex Twin e Chris Cunningham, ilustra-se com humor este fato, numa mistura única entre tecnomorfismo, antropomorfismo e biomorfismo. Pode ser assistido no seguinte link: https://www.youtube.com/watch?v=5UuFqQXWneM (Acesso em: 22 dez. 2018).

[54] Um exemplo notável é o uso de um prato ou borda de prato cortada, como o *splash*, em cima da membrana da caixa. Ao percutir com técnica de *rimshot* atingindo simultaneamente a borda da caixa e a superfície do prato, é produzido um som que se assemelha mais uma caixa de música eletrônica do que a um som "tradicional" de bateria acústica. Esta técnica vem sendo usada por Jojo Mayer, Johnny Rabb e hoje em dia muitos outros. Eu mesmo mostrei a sonoridade ao baterista da banda de rock Digital Ameríndio & (American Big Foot) Mouse Mouse Joe, quando produzi seu álbum *intensos animais imperceptíveis* (2013), usando-a na música *Uirapuru*, pois julguei que essa faixa originalmente já apresentava uma "pegada" eletrônica na sua linguagem, a qual quis acentuar com o uso deste e outros recursos. O *track* pode ser ouvido em <https://soundcloud.com/digitalamerindio/uirapuru> (a caixa entra por volta de 1'15").

[55] Ao menos nos sub-gêneros *death metal*, *black metal* e *grindcore*.

música inteira, "está no cerne de uma 'estética da máquina', cujo tipo de precisão metronômica imutável não ocorre na natureza" (AZEVEDO, 2009, p. 161).

Imaginemos agora que uma empresa dedicada ao desenvolvimento de instrumentos virtuais (como *plug-ins* VSTi o aplicativos *standalone*) decidisse realizar amostras do kit de Mayer, tocadas por ele próprio em seu estúdio, e que o usuário deste kit virtual conseguisse fazer viradas ou tocar um groove de extrema complexidade com apenas abaixar uma tecla do seu controlador MIDI, ou seqüenciando com o mouse num *piano roll*. Teríamos, assim, um percurso que vem da influência instrumental acústica, emulada pelas máquinas de ritmos eletrônicas, que posteriormente são imitadas por um baterista humano que, por sua vez, é imitado no mundo digital, tornando-se, de algum modo, um fenômeno cíclico. Os pacotes *signature* de VSTi's são uma tendência atual, não só no mundo dos bateristas. Existem diversos instrumentos virtuais que imitam sonoridades específicas de guitarristas, baixistas, tecladistas e inclusive de produtores.

O baterista e compositor da banda sueca de metal *Meshuggah*, Tomas Haake, foi incluso num pacote de *samples* chamado *Drumkit From Hell*, para expansão dos programas *EZdrummer* e *Superior Drummer* da empresa *Toontrack*. Ele foi gravado minuciosamente num estúdio, percutindo cada peça do instrumento por separado em diversas intensidades, com ambas as mãos etc., para oferecer o maior realismo possível ao usuário. Eis que, atualmente, a banda compõe suas complexas linhas de bateria no computador[56] com o VSTi *signature* do seu baterista, inclusive tendo utilizado esses mesmos *tracks* na mixagem de ao menos dois álbuns até a presente data. Só depois desse processo, Haake irá reproduzir e decorar esses "rolos de pianola" para tocá-los ao vivo.

---

[56] Não só *Meshuggah*, mas várias outras bandas também estão fazendo isto com o *Drumkit From Hell*.

3 TECNOMORFISMO ENQUANTO MÍMESE

3.1 A mímese em Aristóteles e a representação nas artes

Como mencionado em 2.3, o sufixo grego *morphos* (μορφος), comum às palavras tecnomorfismo, mecanomorfismo, antropomorfismo, biomorfismo etc., em todos estes casos implica em que algo deve tomar a *forma* de outra coisa. Isso pode acontecer por diversas vias e em diferentes graus, prevalecendo sempre o fato de que deve haver um modelo do qual seja tomada a referida forma. No caso do tecnomorfismo, um modelo "emprestado" de alguma tecnologia. Se aqui o *morphos* designa a emulação, simulação, imitação e/ou representação[57] de características tecnológicas, pode-se afirmar que todo tecnomorfismo é intrinsecamente mimético. O mesmo vale para o mecanomorfismo, antropomorfismo e biomorfismo: neles alguma coisa é necessariamente mimetizada. E tal conclusão é importantíssima para esta pesquisa uma vez que, por meio do estudo aplicado da mímese, adaptada para o contexto musical, poderiam criar-se as condições para uma abordagem transversal e mais sistemática do tecnomorfismo em música.

Por sua vez, *tecno* vem de *techné* (τέχνη), termo traduzido como *técnica*, *ofício*, *habilidade*, *arte*, que diz respeito à produção ou fabricação e com frequência fora associado às artes na Grécia clássica. Entretanto, hoje um conceito como *tecnologia* (de τέχνη e λόγος), que poderia ser traduzido eventualmente como *estudo da técnica*, muitas vezes sem qualquer associação às artes, apresenta pela sua natureza um dinamismo difícil de contornar. Todavia, as diversas acepções de *techné* parecem manter o elo comum do conhecimento, isto é, uma relação com o aprendizado, com o aperfeiçoamento de um conhecimento técnico, que pode ser aprimorado de uma geração para outra. Eis uma diferença importante com a *poiésis* (derivado de ποιέω, que é fazer ou criar), outro conceito essencial no pensamento grego que, embora ligado à criação artística, define-se mais como a ação ou força criadora.

Existe extensa bibliografia sobre artes, techné, mímese e poiésis, começando pelos próprios socráticos e pré-socráticos até os filósofos e teóricos da arte contemporâneos, passando pelos pensadores mais destacados da história, algo que seria

---

[57] Apesar destes termos possuírem significados diferentes, todos têm sido utilizados para referir-se à mímese e, como veremos, as divergências quanto a essa noção encontram-se até na sua própria tradução.

realmente difícil de enumerar aqui. Como consequência disso há uma pluralidade de vieses para tais termos. O que será entendido como tecnologia nesta tese particularmente ainda continuará a ser discutido mais à frente pois, levando em consideração o dinamismo do conceito, será guiado pela observação dos modelos das mímeses presentes nos exemplos. Intuo que, ao menos no contexto deste estudo, o que possa ser considerado como tecnologia dependa de variáveis históricas, sociais e estéticas. Quanto à própria mímese, seguirei uma linha de pensamento mais próxima da aristotélica, isto é, uma tentativa de sistematizar a mímese no contexto da criação artística, a diferença de Platão que articula o conceito sobre tudo em relação às preocupações éticas e políticas.

No início da *Poética*, escrita no século IV a.C., Aristóteles (2015) entende as artes literárias, dramáticas e musicais como sendo todas de natureza imitativa. Aqui inclui também, menos explicitamente, a pintura ou as artes visuais em geral[58]. Pouco antes, Platão (1965), em *A República*, refletia sobre o conceito de mímese de forma diferente: ele não aceita a imitação da realidade pela arte, pois não teria como imitar a verdade, a não ser de forma ilusória, fantasiosa. Já Aristóteles propõe a imitação não das ideias em si, mas da realidade natural e humana mesmo que de forma imperfeita, pois ainda assim temos acesso ao conhecimento pela via empírica da sua reprodução. Como chama a atenção a pesquisadora Mariana Castillo Merlo, em Aristóteles "a mímese deixa de copiar servilmente os objetos para debruçar-se à criação de novas entidades" (CASTILLO MERLO, 2008, p. 91)[59]. Aqui reside uma diferença fundamental com a visão platônica. Platão de alguma forma condena a mímese e avalia as artes partindo de uma perspectiva ética. Aristóteles confronta esta concepção e "retoma a mímese como procedimento artístico puro e simples" (PINHEIRO, 2015, p. 15) pois, apesar da *Poética* focar-se na tragédia, que implica na mímese das ações humanas, o efeito artístico não é medido pelo caráter e pela *eupraxis* dos personagens, mas pela composição do enredo e sua encenação.

Como a *Poética* se debruça mais que nada sobre a arte dramática, será mister transpor a noção de mímese para uma abordagem musical no contexto do

---

[58] "(...) alguns mimetizam muitas coisas, apresentando-as em imagens por meio de cores e esquemas em função da arte ou do hábito (...)" (ARISTÓTELES na tradução de Pinheiro, 2015, p. 40-41). Gazoni (2006) traduz como "cores e figuras".

[59] *(...) la mímesis deja de copiar servilmente los objetos para abocarse a la creación de nuevas entidades.*

tecnomorfismo. Mas apesar de sua importância e de ser pioneiro no estudo da mímese nas artes, este conciso tratado sabe-se fragmentário:

> A *Poética* de Aristóteles é tida por grande parte dos comentadores como obra incompleta e lacunar, cujas partes conservadas parecem constituir uma compilação de notas destinadas a ajudar o autor durante uma exposição oral. Nada disso, entretanto, a impediu de se constituir como obra fundamental tanto para o estudo de um gênero específico de produção literária quanto para a própria definição de *poética*, pois, além de Aristóteles se dedicar à poesia mimética, de modo geral, e à tragédia, de modo privilegiado, a sua *Poética* se apresenta como um método —normativo, prescritivo e, muitas vezes, apenas descritivo— para a composição do poema mimético. De fato, a *Poética* deve ser compreendida como uma obra de cunho escolar orientada aos estudiosos que frequentavam o Liceu onde Aristóteles ensinava e, no decorrer dos anos, a todos os que pretenderam aprofundar o conhecimento sobre o *modus operandi* do poema mimético e as suas implicações filosóficas (PINHEIRO, 2015, p. 7, grifos no original).

Do grego μίμησις, os tradutores têm optado por palavras diferentes como *imitação*, *representação* ou mesmo utilizado o original *mímese/mimesis*. A controvérsia se deve, dentre outras coisas, à falta de uma definição na *Poética* e à própria controvérsia entre Platão e Aristóteles sobre este conceito. "Aristóteles, em nenhum lugar de sua obra, define o que entende por *mimesis*" e a falta de delimitação de contexto deste termo e seus cognatos, que aparecem pelo menos desde Homero, "demonstra que tal grupo de palavras não se restringe a descrever e caracterizar o que fazem os autores das *mimetikai technai*, seu campo de aplicação é mais extenso" (SILVA, 2014, p. 11-12, grifos no original)[60]. Numa série de artigos recentes e uma tese, Castillo Merlo (2008, 2011, 2013a, 2013b, 2013c, 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2016c), que vem estudando as diferentes interpretações da mímese nos escritores clássicos e nos contemporâneos, assim como suas relações com política, educação, ética, artes e narrativa, observa:

> A noção de *mímesis* é, sem dúvida, o conceito que rege a *Poética* de Aristóteles. Pese à importância que essa noção tem neste contexto, não são oferecidos ali elementos que permitam uma clara e demarcada

[60] Para uma discussão sobre a origem, acepções e evolução destas palavras, vide Silva (2014), em especial o momento em que compara as visões de Else e Sörbom. Ambos concordam na sua origem siciliana, mas apresentam raciocínios diferentes para a evolução do seu uso. Sörbom por exemplo acredita que o verbo *mimeisthai* empregara-se inicialmente como *metáfora*.

> significação do termo (CASTILLO MERLO, 2015b, p. 201, grifos no original).[61]
>
> (...) sua permanência no vocabulário filosófico e a ausência de uma definição unívoca nas formulações clássicas têm propiciado uma longa história de apropriações e desapropriações que colocaram a mímese no centro de efervescentes debates sobre seu sentido e alcances (CASTILLO MERLO, 2013b, p. 110).[62]

Numerosos autores revisitaram a noção de mímese na filosofia moderna, contemporânea, da linguagem, na psicanálise, na antropologia ou na estética. A minha proposta implica em mais uma re-apropriação da noção aristotélica, levada para uma área artística pouco ou nada aprofundada na *Poética*. Entretanto, como observava há mais de um século Vernon Blackburn, "a música, ainda mais do que a literatura, se presta para a representação por meios artísticos dos ruídos naturais do mundo"[63] (apud CASTELÕES, 2009, p. 313). Mais de um século depois, eu acrescentaria a esses "ruídos naturais" os ruídos *naturalizados* do mundo, tal como os provenientes dos avanços mecânicos e das novas tecnologias, assimilados pelos humanos. No contexto tecnomórfico, todavia, esses ruídos produzidos pela tecnologia não constituem o único tipo de modelo mimetizado. Como veremos mais adiante, os modelos tecnológicos podem ser tomados de aspectos não-sonoros, embora os modelos sonoros pareçam ser os prediletos entre os músicos estudados.

Se pretendemos atualizar esta ideia de mímese aos fenômenos artísticos de hoje é necessário considerar principalmente duas mudanças na história da arte e da cultura ocidental, a qual recebeu substancial influência da Grécia clássica. A primeira mudança é a divisão do estudo das disciplinas que começa nesta época. O pensamento transdisciplinar grego, ou melhor, sua cosmovisão, abrangia as artes, ciência (astronomia), filosofia, crenças religiosas ética e política. Isto devido a que, para eles, o universo era ordenado e, portanto, podia ser estudado, medido e explicado. Nas artes, a poesia era muitas vezes indissociável do ritmo (este derivava de aquela), assim como a dança e a música, de origem divina; as melodias eram construídas em modos

---

[61] *La noción de* mímesis *es, sin dudas, el concepto rector de la* Poética *de Aristóteles. Pese a la importancia que dicha noción reviste en este contexto, no se ofrecen allí elementos que permitan una clara y acotada significación del término.*

[62] *Por el contrario, su permanencia en el vocabulario filosófico y la ausencia de una definición unívoca en las formulaciones clásicas han propiciado una larga historia de apropiaciones y desapropiaciones que ubicaron la mímesis en el centro de fervientes debates sobre su sentido y alcances.*

[63] *(...) music, far more than literature, lends itself to the reproduction, by way of artistic means, of the natural noises of the world (...).*

(sequências de alturas) que estavam relacionados com diferentes estados de ânimo e refletiriam na harmonia universal; a afinação seguia proporções matemáticas que, ao mesmo tempo, estavam diretamente ligadas ao suposto alinhamento dos planetas; e assim por diante. Ou seja, a estrutura dos elementos musicais mimetizava estruturas poéticas, matemáticas e até astronômicas. A partir daqui e com o passar do tempo as especificidades de cada área foram delineando limites paulatinamente e a forte influência do pensamento cartesiano terminou de desmanchar este "pensamento cruzado" quase por completo. Entretanto, disciplinas como a matemática continuam atreladas a outras áreas que precisam da aplicação de suas teorias.

A outra mudança histórica diz respeito ao figurativismo, o qual, dominante por muitos séculos, na contemporaneidade é apenas mais uma forma de se fazer arte. Por exemplo, na pintura ou na escultura, historicamente a técnica foi julgada em função do domínio dos materiais e ferramentas para que um modelo fosse "corretamente" re(a)presentado no suporte final. Já em tendências como o impressionismo, expressionismo ou cubismo a realidade mostra-se deformada, propiciando um afastamento cada vez maior do figurativo e desembocando numa ruptura total na arte abstrata. Joanna Demers, baseada no livro de Arthur Danto *After the End of Art*, observa que:

> O sucesso ou fracasso de uma obra de arte dependia em quão bem imitava algo da vida real. Quando a fotografia foi inventada, os pintores aparentemente de um dia para outro perderam o motivo da sua existência. Por que debater-se para conseguir uma melhor perspectiva quando as fotografias poderiam superar qualquer coisa produzida com tinta e um pincel? Não surpreendentemente, o impressionismo e o modernismo emergiram justo após as primeiras fotografias e gradualmente desviaram a sua atenção para longe da representação, apontando para os materiais intrínsecos à pintura e ao pintar apenas —tinta, tela e pinceladas.[64] (DEMERS, 2010, p. 156-157).

Ao estudarmos as artes hoje precisamos levar em conta tal evolução, onde por exemplo a necessidade da própria mímese é colocada em xeque. Entretanto, como vem revelando-se, o tecnomorfismo (assim como o mecanomorfismo, o antropomorfismo e o

---

[64] *The success or failure of an artwork hinged on how well it imitated something in real life. When photography was invented, painters seemingly overnight lost their reason for existence. Why struggle for better perspective when photographs could trump anything produced with paint and a brush? Not surprisingly, Impressionism and Modernism emerged soon after the first photographs and gradually shifted attention away from representation and toward those materials intrinsic to painting and painting alone —paint, canvas, and brushstrokes.*

biomorfismo) acarreta sempre a ideia do mimético. Mas antes de aprofundar no tecnomorfismo propriamente, gostaria de apresentar ainda uma breve reflexão sobre mímese em música, especificamente sobre a mímese envolvida na chamada "música das esferas", parte da transdisciplinaridade do pensamento grego mencionada acima.

3.2 Sobre a herança da teoria musical grega

Esta sub-seção é quase um parêntese que diz respeito à influência exercida pela concepção musical dos gregos na música ocidental. Nesta última, a representação encontra-se com frequência na literatura da música programática, nos madrigalismos, em onomatopeias e outras imitações sonoras, com técnicas que podem ser ora mais, ora menos fiéis aos modelos que reproduzem. Mas houve um elemento mimético que sempre esteve presente como base, como fundamento da teoria musical da qual somos em parte herdeiros, raciocínio que explicarei a seguir. Considero este um caso bastante especial de mímese, o qual prolonga-se na história e é comum a um número incalculável de obras musicais. Essa representação perpetuou-se em boa medida com ajuda dos textos gregos sobre teoria musical adotados no império romano.

Segundo Félix Ferrà[65], a transmissão do conhecimento da Grécia antiga para a Roma medieval foi levada a cabo, além da forma oral, por meio de traduções, compêndios, comentários e releituras de trabalhos teóricos importantes, alguns desaparecidos e que remanesceram como citações —nem sempre de autoria declarada—, às vezes integrando o que poderíamos praticamente chamar de *mashups*. Estes mostram a abordagem transdisciplinar das ciências e das artes entre os gregos. Mesmo reconhecendo-se as especificidades de cada área, eram estabelecidas fortes relações e correspondências entre seus elementos. Apesar da igreja cristã primitiva ter zelado pela desaparição da herança das práticas musicais gregas (devido aos ritos pagãos aos que se associavam), alguns desses elementos não poderiam ser abolidos "sem abolir a própria música" (GROUT e PALISCA, 1994, p. 17). São esses os elementos que permaneceram como constantes e atravessaram toda a Idade Média como uma espécie de pano de fundo para qualquer construção musical. Se o controle das *práticas*

---

[65] Em palestra intitulada *O Tratado Musica Enchiriadis e os Primeiros Registros de Polifonia no Séc. IX*, ministrada no dia 2 de setembro de 2015 no Real Gabinete Português de Leitura (Rio de Janeiro) e organizada pela Academia Nacional de Música. Ferrà foi monge e atualmente é estudioso da música antiga, de sua história e interpretação.

musicais era mais viável, não foi assim no caso da *teoria*, que fazia parte de uma trama complexa de onde ela não podia ser retirada facilmente. Em resumo, "foi a teoria, e não a prática, dos Gregos que afectou a música da Europa ocidental na Idade Média" (GROUT e PALISCA, 1994, p. 19).

As traduções de Boécio das obras de Platão e Aristóteles para o latim foram as primeiras a transcender, assim como de outros pensadores que, em geral, seguiam estas principais escolas do pensamento ocidental (idealismo e empirismo respectivamente). Ambos filósofos receberam a influência dos princípios formulados por Pitágoras, tocando em questões musicais baseadas na matemática, unificadas pelo conceito de harmonia ou equilíbrio universal, que determina a "música das esferas". Esta cosmovisão dotada de misticismo sugere que as notas musicais devem obedecer às proporções de rotação, distância e/ou translação entre os planetas, o qual é criticado por Aristóteles no plano empírico pois, para ele, a afinação das notas devia agradar o ouvido, na prática. Aristóxeno, discípulo de Aristóteles, defendera uma abordagem aural no que se conhece como o primeiro tratado de teoria musical existente, o *Elementa Harmonica*, datado do século III a.C. e conservado só parcialmente. No século II d.C., tanto Ptolomeu com *Harmonica*, como Nicômaco[66] com *Harmonicum Enchiridion* (manual sobre harmonia) e provavelmente mais um outro trabalho perdido (vide Castanheira, 2009), retomam a visão da escola pitagórica, sem contudo rejeitarem a percepção sensorial com a veemência de Pitágoras e especialmente de Platão (1965), para quem os sentidos levariam os humanos ao constante engano.

No início do século VI Boécio lança mão de tais teorias no seu tratado *De Institutione Musica* que, segundo Ferrà, constituiu o principal —se não o único— referente para o estudo da música modal durante a idade média, com exceção de alguns textos da época considerados fracos ou meras introduções à disciplina. Assim, Boécio divulgou o legado musical grecorromano, abarcando propostas que em certos pontos discordam entre si, embora ele tenha se inclinado pela postura pitagórica, como observa Carolina Castanheira e pode-se ler no próprio tratado (traduções de Luque et al., 2009 e tradução comentada do livro I por Castanheira, 2009)[67]. O tratado anônimo *Musica*

---

[66] Não o filho de Aristóteles, mas Nicômaco de Gerase, nascido no século I d.C.

[67] A versão em latim pode ser consultada em Boécio (1867), disponível em: <http://ks.imslp.net/files/imglnks/usimg/2/22/IMSLP42669-PMLP92474-Boethius_-_De_Institutione_Musica.pdf>.

Enchiriadis[68], provavelmente do século IX (que coincidiria com a era carolíngia e uma re-estabilização em Roma após tempos de invasões e decadência), retomou as ideias presentes em *De Institutione Musica*, ajudando à sua difusão pela Europa[69]. É no *Musica Enchiriadis* que se encontram os primeiros exemplos de notação musical diastemática decifrável[70] e também os primeiros registros de polifonia[71].

Se as antigas fontes gregas alimentaram a teoria musical até, digamos, a renascença, especificando os intervalos, suas consonâncias e dissonâncias em função da harmonia planetária[72], resta concluir que toda esta parte da história musical ocidental refletiu, mesmo sem ser evidente, uma concepção complexa de representação do mundo enquanto cosmos, de reprodução de um modelo matemático, físico e astronômico que determinou a sua sonoridade. Inclusive, indo além da renascença digamos que, se o sistema tonal derivou do modalismo (no início por meio dos artifícios de modulação e do temperamento igual), ele também derivou desta concepção, a qual foi retomada por Rameau (1722) em seu *Traité de L'Harmonie Reduite à ses Principes Naturels*, que estabelece as bases teóricas da harmonia tonal clássica. Então, cada vez mais deformada, porém ainda presente, a influência da teoria musical grega estender-se-ia até o romantismo tardio. Independente da precisão ou imprecisão dos cálculos originais dos gregos, é nessa racionalização da ordem do cosmos, e no seu análogo sonoro, na sua mímese, que jaziam os principais elementos que mais tarde não poderiam ser abolidos sem abolir a própria música, como apontavam Grout e Palisca. Penso que é a isto que se

---

[68] Disponível em: <http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/bav_pal_lat_1342/0001> (Acesso em 2 dez. 2018).

[69] No Império carolíngio foi propiciado um sistema de educação monástico e episcopal que viabilizou o posterior ressurgimento das sete artes liberais e dos estudos filosóficos (CASTANHEIRA, 2009). Durante a Alta Idade Média, o cristianismo não tinha priorizado o ensino das artes liberais e a música era praticada principalmente através do canto, sem outra via de transmissão de conhecimento que a oral, tendo sofrido provavelmente influências do canto bizantino.

[70] A notação diastemática é aquela onde os símbolos correspondem a alturas específicas. No caso do *Musica Enchiriadis*, o tipo de grafia utilizada é conhecida como notação daseiana e seus símbolos derivam diretamente de um dos acentos da prosódia grega, organizando-se por conjuntos de alturas tetracordais. Paralelamente era desenvolvida em Ocidente a notação neumática, de uma espécie totalmente diferente pois esta reproduzia os gestos quiromânticos, servindo como ajuda à memória e não como indicador preciso das alturas, até o sistema ser aperfeiçoado com seu ápice em Guido D'Arezzo.

[71] Seria no mínimo interessante se a musicologia um dia constatasse uma hipótese como que a polifonia tenha nascido da imitação do prolongamento das notas em espaços reverberantes como templos, onde os acordes montam-se natural e inevitavelmente. Por outro lado, o *ison*, nota pedal que acompanhava o canto bizantino, tecnicamente constitui uma polifonia junto com a melodia principal e, embora sua origem não tenha sido determinada com clareza (MEYER, 1993), bem poderia cogitar-se que o pedal cantado correspondesse ao som contínuo do órgão hidráulico, criado na Grécia antiga e adotado pelos romanos.

[72] Mesmo que em última instância simplificada, deformada ou mesmo adaptada para a percepção aural e de acordo com as modas de cada época e lugar.

referiam principalmente ao afirmar que a teoria musical dos gregos afetou a música medieval e, pelo que vejo, muito além dela.

3.3 Meio, modelo e processo

Aristóteles (2015) explica que uma mímese pode divergir de outra em três aspectos: *Por que meios* se apresenta a imitação? *O quê* é imitado? *Como* é imitado? Em geral as versões em português traduzem respectivamente cada uma destas instâncias como *meio*, *objeto* e *modo*, porém neste trabalho específico prefiro referir-me a *meio*, *modelo* e *processo* para designá-las. *Meio* refere-se ao meio de expressão, que pode fazer referência a um suporte como uma tela pintada, uma escultura, uma partitura, uma coreografia notada, um som gravado, uma foto etc., assim como a uma ação de tipo performático, como uma coreografia dançada, a interpretação de um instrumento ou uma encenação de diversa índole. *Modelo*, sendo talvez mais abrangente do que objeto[73], é um termo que designa a eventual fonte de inspiração a ser mimetizada, como no caso do tecnomorfismo seria um mecanismo, um aparelho, um efeito, uma técnica... Não deve ser confundido, por exemplo, com modelo composicional[74]. Se, para entender melhor ao que me refiro, falássemos em pintura, o modelo estaria mais para aquele sujeito, objeto e/ou ação que será representado num quadro (a pessoa sentada num sofá, o cesto com frutas, a cena campestre) do que o modelo estilístico que o pintor seguiria para executá-lo. *Processo* refere-se ao(s) processo(s) de transformação, adaptação, tradução, transdução e/ou transcodificação[75], enfim, à maneira como se faz a passagem ou transição do modelo para o meio. Evito o uso de modo pois, dentre outras coisas, num estudo ligado à música poderia confundir-se com algum tipo de escala musical.

Na *Poética* as três instâncias são originalmente apresentadas na ordem meio-processo-modelo. Eu pensava que, para a análise de um fenômeno tecnomórfico, do ponto de vista metodológico podia ser mais adequada uma outra ordem. Porém a experiência das análises, que ainda irei expor, mostrará que esta ideia estava equivocada. As instâncias são interdependentes e sua ordem não tem importância.

---

[73] Inclusive Pinheiro em nota de tradutor amplia esta noção para sujeito, objeto ou ação.
[74] Para modelo composicional e modelização vide Catanzaro (2005b, 2013a), inspirada por sua vez em conceito de Mikhail Mält.
[75] Para uma breve reflexão sobre alguns destes termos, especialmente em Simondon e Deleuze, vide Padovani (2014).

Ainda se a tivesse, esta dependeria menos do método do que do próprio exemplo estudado. Para esboçar algumas perguntas neste momento comecemos pelo(s) meio(s) de expressão. Tratando-se por exemplo de uma gravação de estúdio ou uma performance ao vivo (gravada ou filmada), qual ou quais instrumentos estão soando? O tecnomorfismo se manifesta no conjunto completo ou numa parte dele (e.g. um instrumento solo ou um sub-conjunto do grupo)[76]? É pertinente a falar em tecnomorfismo diante desta(s) fonte(s) sonora(s)? Continuemos com a identificação do modelo: que tecnologia me lembra o exemplo? Qual é o meio em que se expressa originalmente o modelo? O que me chamou a atenção em algum plano que me fez reconhecer um tecnomorfismo ali? Por último, a descrição do processo: Que aspecto do modelo foi tomado e como seu conteúdo é "transliterado" para o meio de expressão? Com que técnicas estão sendo executados os instrumentos? Mediante que tipo de procedimentos está sendo trans-formado o modelo? Mediante que tipo de procedimentos está sendo conservado o modelo? Até que ponto este pode ser identificado no nível estésico? Quais são as poéticas envolvidas?

Foram estabelecidas *grosso modo* as três instâncias da mímese que guiarão a análise de tecnomorfismos musicais, tendo consciência de que no caminho podem surgir diversos pormenores e particularidades a serem notados e, eventualmente, resolvidos, contribuindo para o aprimoramento deste método. Por ora, a minha proposta considera começar pela contextualização do exemplo estudado e responder as três perguntas gerais:

1) Diante de que meio(s) de expressão nos encontramos?
2) Qual é o modelo que está sendo mimetizado?
3) Como se dá o processo mimético neste caso?

Essas perguntas podem ser entendidas como um guia geral, mas não como um guia formal para a confecção do texto analítico, pois tenciono uma maior liberdade na escrita. Se fosse adotar as divisões de Catanzaro ou Morrison vistas na seção anterior, poderia ainda acrescentar uma quarta pergunta como: Esse processo é simulativo ou

---

[76] Poderia acontecer perfeitamente que um tecnomorfismo corresponda a uma camada tocada por uma parte do grupo, enquanto o resto faz outra coisa. Ou, por que não, mais de um tecnomorfismo simultaneamente, os quais poderiam coincidir em sobreposições tanto na instrumentação quanto no nível temporal.

metafórico? Mas, se bem resulta fácil entender a intenção por trás dos binômios simulativo/metafórico, técnico/conceitual ou mimético/generativo, um potencial paradoxo me preocupa. Por um lado, todo tecnomorfismo é metafórico, vide a definição da própria Catanzaro[77]. Uma metáfora é, mais do que uma imitação, uma substituição ou deslocamento (μεταφορά), que neste caso específico diz respeito ao deslocamento de um meio a outro. Ao mesmo tempo, todo tecnomorfismo é mimético, pelo menos no sentido aristotélico como explicado no início desta seção ("a mímese deixa de copiar servilmente os objetos para debruçar-se à criação de novas entidades"). Ainda, na visão aristotélica de Ricoeur toda mímese tem algo de metáfora e toda metáfora é em alguma medida mimética (MARTÍNEZ, 2006). Assim, atos miméticos tecnomórficos podem ir de imitações incrivelmente realistas, passando por emulações que não pretendam necessariamente ser percebidas de imediato no plano empírico (como uma simulação pouco fiel ao modelo ou então tomando este apenas como analogia), até formas de estruturação que guardem, no plano estésico, as relações menos evidentes possíveis com o modelo e/ou que estas estruturas se escondam por trás de uma cortina de códigos e processos de transformação. Em suma, todos os tecnomorfismos seriam ao mesmo tempo metafóricos e miméticos, mas podem caracterizar-se por terem diversos graus de abstração. Portanto, ficarei só com as primeiras três perguntas e considerarei os binômios como uma referência de polarizações possíveis.

Ainda sobre esses binômios é mister advertir que, quanto mais conceitual ou abstrato, mais difícil deveria ser encontrar casos para analisar em músicas que não a moderna ou contemporânea, as quais se encontram se não suficientemente, ao menos razoavelmente documentadas no nível poiético. "São muitas as obras para as quais não dispomos de esboços" —observa Nattiez (2002, p. 23)—, quanto mais para as músicas de tradição oral. Assim, para reconhecer um tecnomorfismo de simulação sonora no nível estésico não deveria deparar-me com grandes problemas, mas provavelmente tenha dificuldades quando as estruturas residam em lugares mais escondidos, longe da superfície sonora. Neste sentido, uma vantagem das músicas mais populares (não enquanto gênero, mas popularidade mesmo) é que podemos chegar a obter alguma informação em entrevistas, em sites especializados, inclusive em fóruns que podem fornecer pontos de partida para investigar. Mas temo que não será sempre o caso.

---

[77] Citada na sub-seção 2.4 desta tese.

3.4 Análise de exemplos musicais

A escolha dos exemplos tem sido bem justificada no decorrer da tese: a produção bibliográfica sobre tecnomorfismo não tem abordado nada fora dos limites da música ocidental de tradição escrita do repertório moderno e contemporâneo. Nesta sub-seção analisarei justamente o que estiver fora desse recorte, na tentativa de fazer uma contribuição. Examinarei alguns tecnomorfismos em músicas populares e/ou de tradição oral, assim como mecanomorfismos em música antiga ou clássico-romântica. Após refletir sobre os resultados, analisarei as composições da minha própria produção recente realizadas durante a primeira metade do curso de doutorado. Elas correspondem principalmente à tradição da música ocidental escrita, todavia em alguns momentos dialogam fortemente com tecnologias vindas da música popular, especialmente da eletrônica de dança que, por sua vez, se utiliza de alguns procedimentos similares (e outros idênticos) aos da música eletroacústica.

3.4.1 Rage Against The Machine - Scratch

Dentre os principais distintivos da banda estadunidense de rock Rage Against The Machine —também conhecida como RATM— estão suas letras com conteúdo político, escritas pelo cantor/rapper/ativista Zack De La Rocha, e a exploração de sonoridades e modos de tocar do guitarrista/compositor/cientista político Tom Morello. Com influências do rap, metal, rock alternativo e punk, a banda lançou seu primeiro álbum *Rage Against The Machine* em 1992, levando à fama a banda especialmente pelo *single Killing In The Name*, que na época foi alvo de censura. O disco ficou primeiro no *ranking* da Billboard e foi considerado um dos melhores álbuns de todos os tempos por revistas como Q Magazine, Kerrang e Guitar World. Tanto o primeiro como o segundo disco, *Evil Empire* (1996), foram mixados pelo lendário Andy Wallace[78]. O primeiro *single* do *Evil Empire* corresponde à segunda faixa, *Bulls On Parade* (Anexo 2 Arquivo

[78] Menciono Wallace porque não é irrelevante. O sucesso desses álbuns certamente deve algum crédito à sua sonoridade. Ele trabalhou com Nirvana (no álbum *Nevermind*), Slayer (*Reign in Blood*; *Seasons in the Abyss*), Sepultura (*Arise*; *Chaos A.D.*), Sonic Youth (*Dirty*), Bad Religion (*Stranger Than Fiction*), Jeff Buckley (*Grace*), Faith No More (*King for a Day... Full for a Lifetime*), Blind Melon (*Soup*), Foo Fighters (*There is Nothing Left to Loose*), System of a Down (*Toxicity*; *Mezmerize*, *Hypnotize*), apenas para mencionar alguns grupos de rock que se beneficiaram dessa sonoridade.

06), cujo inovador solo de guitarra é o principal trecho que me interessa examinar aqui. Este é um exemplo que me coloca logo diante do questionamento sobre a pertinência ou não de certas fontes sonoras como meio de expressão num tecnomorfismo. Junto com isso motiva reflexões em torno de técnicas instrumentais e das tecnologias de áudio.

A música começa com uma enérgica introdução com bateria e guitarra e baixo distorcidos tocando apenas a nota Fá♯ (em estúdio eles afinaram um semitom abaixo para dar um peso extra, soando Fá), que será a única nota presente até 0'45", quando entra a voz[79]. Essa introdução divide-se em duas partes com a mesma quantidade de compassos. A segunda emerge da quebra súbita da primeira, na guitarra com o pedal de *wah-wah* (0'22"). É inevitável nesta passagem mencionar que a sonoridade do *wah-wah* me lembra a que faz justamente a quebra na metade da música *Smack My Bitch Up*, primeira faixa e *single* do álbum *The Fat Of The Land* dos ingleses The Prodigy[80]. Este grupo de música eletrônica com atitude punk lançou o referido álbum um ano depois do *Evil Empire*, por isso não é plausível sustentar que *Smack My Bitch Up* tenha influenciado *Bulls On Parade*[81]. Porém o som do *wah-wah* como utilizado por Morello nesta e outras músicas, além da forma peculiar de usar o *whammy* (não nesta faixa em particular) e o *toggle switch* da guitarra, certamente respondem às estéticas do rap e em geral das músicas eletrônicas de dança ou EDM (*electronic dance music*).

Ao entrar a voz de Zack De La Rocha a música segue um esquema formal típico de estrofe-refrão-estrofe-refrão. Nas estrofes o *wah-wah* fica ligado porém fixo numa posição, usado portanto como equalizador de corte ressonante (provocado pelo uso de um indutor) para dar ao som da guitarra um tom mais "ameaçante"[82]. Então, depois

---

[79] Exceto o *power chord* com *wah-wah* de 0'22"

[80] Esse trecho pode ser ouvido no Anexo 2 Arquivo 07.

[81] Talvez poderia até cogitar-se o contrário, que RATM tenha influenciado Prodigy, mas esta ideia é muito vaga como para insistir nela.

[82] Numa espécie de vídeo-aula que veio como CD-ROM na revista Guitar World em 2006, Morello cita como exemplo desse tom ameaçante o rap do Geto Boys; em entrevista nesse mesmo número destaca Public Enemy como uma das maiores influências musicais na sua juventude; depois fala em tentar soar como Dr. Dre. Eu diria que estamos diante de um roqueiro com a atitude sônica de um *rapper*. Em 1997 ele disse: "O grande desenvolvimento positivo na música nos últimos sete ou oito anos é que hoje é *okay* que as pessoas que gostam de hip-hop também curtam Soundgarden. Há dez anos você não podia fazer isso. Se você era fã de metal, você odiava *black music*. Ou gostava de rap e tinha que odiar o rock universitário. É muito saudável que essas delimitações tenham-se borrado" (MORELLO e YOUNG, 1997, online). *(The great positive development in music for the last seven or eight years is that it's now okay for people who like hip hop to also like Soundgarden. Ten years ago you couldn't do that. If you were a metal fan, you hated black music. Or you liked rap and you had to hate college rock. It's very healthy that those lines have blurred)*. Aqui está referindo-se tanto aos limites socio-raciais quanto aos limites estético-sonoros. Pessoalmente concordo quanto ao saudável dessa mudança. Eu mesmo fui testemunha —se não produto— dessa integração, e na cidade do interior onde passei minha adolescência e parte da juventude

dessas secções, após uma transição de 4 compassos no IV grau (Si ou Si♭ em estúdio), um solo de guitarra que não soa como uma guitarra atinge nossos ouvidos. Mas nós conhecemos bem essa sonoridade: é um *scratch* de toca-discos!

Enquanto baixo e bateria fazem o mesmo que na estrofe, o solo de Morello emprega uma técnica estendida pela qual ele é reconhecido. Trata-se da alternância ritmada do *toggle switch* entre um captador com o volume no máximo e o outro com o volume totalmente abaixado, produzindo interrupções no som que modificam o ataque e a transiente "comum" de uma nota segundo seria ouvida se tocada com uma técnica tradicional de palheta ou dedo. Ao mesmo tempo, a outra mão do guitarrista fricciona as cordas em sentido paralelo às mesmas, com a palma e os dedos na altura dos captadores como aprecia-se na Figura 8. O vídeo dessa performance pode ser assistido no Anexo 2 Arquivo 08.

Figura 8: Tom Morello tocando o solo de *Bulls On Parade* em show de 2010.

Fonte: *Screenshot* do vídeo (Rage Against The Machine, 2012).

O *toggle switch* ou chave seletora em português é o responsável por escolher e misturar os timbres dos diferentes captadores numa guitarra (normalmente ponte, meio e braço, sendo que as guitarras que Morello mais toca não possuem captador no meio).

---

as "tribos urbanas" *outsiders* eram minoritárias o suficiente como para que metaleiros, punks e rappers juntassem forças para organizar coisas em conjunto, daí recebendo influências mútuas pelo contato entre eles.

Ao baixar o volume de um dos captadores a chave servirá como *kill switch*, que é um botão para "desligar" o som enquanto é apertado[83], permitindo a criação de ritmos dentro de uma sonoridade que lembra por vezes um sintetizador, por possuir um ataque e *decay* mais plano em comparação com uma palhetada. Neste caso as cordas são postas a vibrar com a técnica de *tapping* ou *hammer* com a mão esquerda, que percute os acordes. Um bom exemplo desta ideia é *Know Your Enemy* (Anexo 2 Arquivo 09) do primeiro álbum. A música começa com a guitarra fazendo este jogo de liga-desliga constante, parecendo mais um teclado tocado em *staccato* ou com modulação de amplitude (*tremolo*) que estaria sendo controlado por um LFO de onda quadrada sincronizado ao BPM. O solo deste *track* (3'15") também merece atenção, pois é o momento em que se destaca o uso do pedal *whammy* (que é um efeito harmonizador e transpositor de até duas oitavas ascendentes ou descendentes, lançado ao mercado em 1991, controlado por um pedal como o do *wah-wah*). Somando uma 5ª acima a cada nota da guitarra, este momento, em especial nos *bends*[84], também emula um sintetizador tocando uma melodia com um segundo oscilador afinado nesse intervalo em relação ao primeiro. Os *bends* na guitarra soam como a alavanca de *pitch bend* do teclado pois, ao ser transposta a nota da guitarra por meio do processo de *pitch shifting*, é transposto também seu formante e, com ele, seu timbre, e num *bend* de corda dupla nosso ouvido estaria esperando uma configuração tímbrica diferente disso[85]. Confirmando este raciocínio, Morello disse numa entrevista que a primeira vez que "acendeu uma lâmpada" acima da sua cabeça (sobre pesquisar novas formas de tocar) foi quando estava brincando com o *toggle switch* de sua guitarra enquanto mexia no *wah-wah*, e que dali surgiu um som estranho e então veio seu colega de quarto —já cansado de ouvi-lo

---

[83] O *kill switch* é um dispositivo que não costuma vir de fábrica nas guitarras, é colocado de forma caseira ou por um *luthier* e trata-se de uma simples desconexão no fio por onde passa o sinal. Morello tem suas guitarras modificadas para que seu *toggle switch* vire um *kill switch*, deixando um só potenciômetro de volume para controlar todos os captadores. Isto deve ter inspirado a maioria dos guitarristas que incorporam o *kill switch* em seus instrumentos. Contudo este botão em geral é configurado para desligar o som ao ser pressionado, o que fisicamente é —por assim dizer— contrário ao gesto do *toggle switch* de Morello, descendente para ligar o som e ascendente para desligar. Ou seja, pela fisicalidade envolvida seria mais aconselhável realizar esta técnica numa guitarra *standard* (com chave seletora e volume separado para cada captador) do que num *kill switch*, a menos que este estivesse configurado ao contrário, o que não é nada prático.

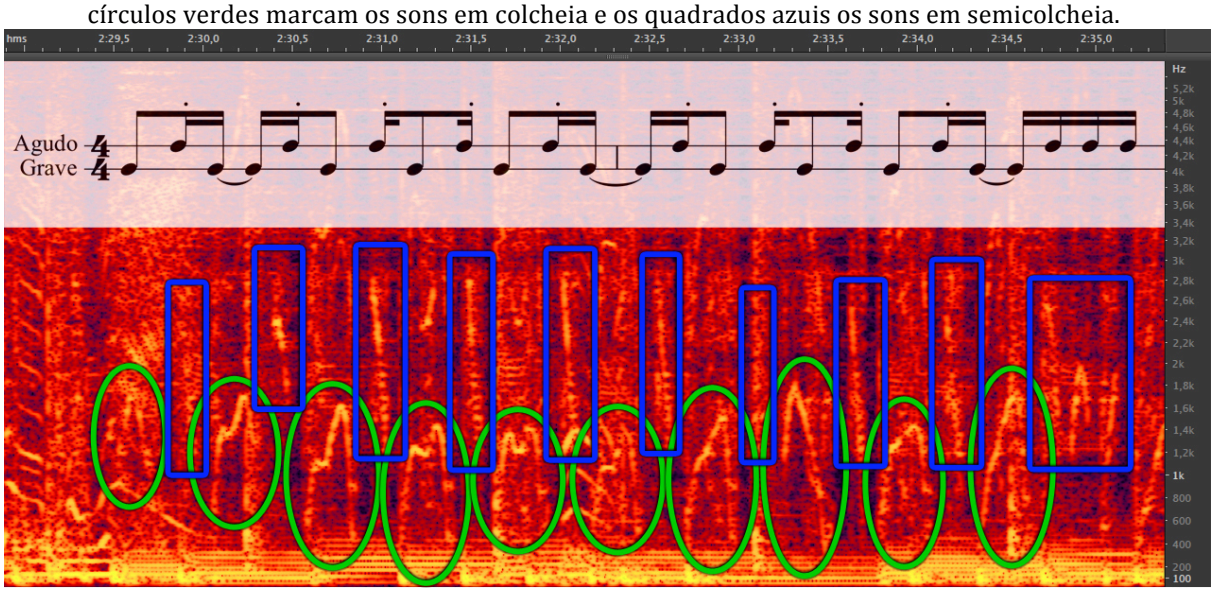
[84] *Glissandi* produzidos ao esticar a corda com a mão esquerda, puxando-a para cima ou para baixo enquanto pressionada contra o braço do instrumento.

[85] Também pela intermodulação produzida pelo tipo de saída monofônico do captador e da não-linearidade da distorção. Com o *whammy*, a soma da nota transposta é feita depois do processo de captação.

praticar— e disse: “Oh não! Agora você comprou um teclado também?” (MORELLO e BOSSO, 2006, s.p.).

Voltando ao solo de *Bulls On Parade*, temos o uso do *toggle switch* mais ou menos destrinchado, mas para imitar o som de *scratch* o *hammering* da mão esquerda não é a técnica adequada. Enquanto o *switch* faz as vezes de *crossfader* do *mixer* do DJ, a outra mão precisará recriar o som do vinil girando em velocidades diversas. No caso do DJ, a mão sobre o disco controla as nuances de velocidade com que os sulcos estão sendo lidos pela agulha, traduzindo-se em sons agudos para velocidades rápidas e graves para velocidades lentas. No caso de Morello (que já tinha feito uma tentativa menos bem sucedida em *Fistful Of Steel*, no primeiro álbum, utilizando-se de um *slide*), a velocidade com que a mão fricciona as cordas é a que controla a altura do som. Corroborei isto na prática quando usei o efeito de *scratch* na banda Dangan, no Chile, entre 2003 e 2005. Na seguinte transcrição simplificada dos primeiros dois compassos do solo nota-se que, quando o som é agudo, a duração é curta, e quando é grave a duração é maior (Figura 9)[86]. Tal organização de ritmo e altura representa com clareza os gestos do DJ fazendo girar o disco nessas duas velocidades referenciais.

Figura 9: Espectrograma com transcrição simplificada do início do solo de *Bulls On Parade* (1996). Os círculos verdes marcam os sons em colcheia e os quadrados azuis os sons em semicolcheia.



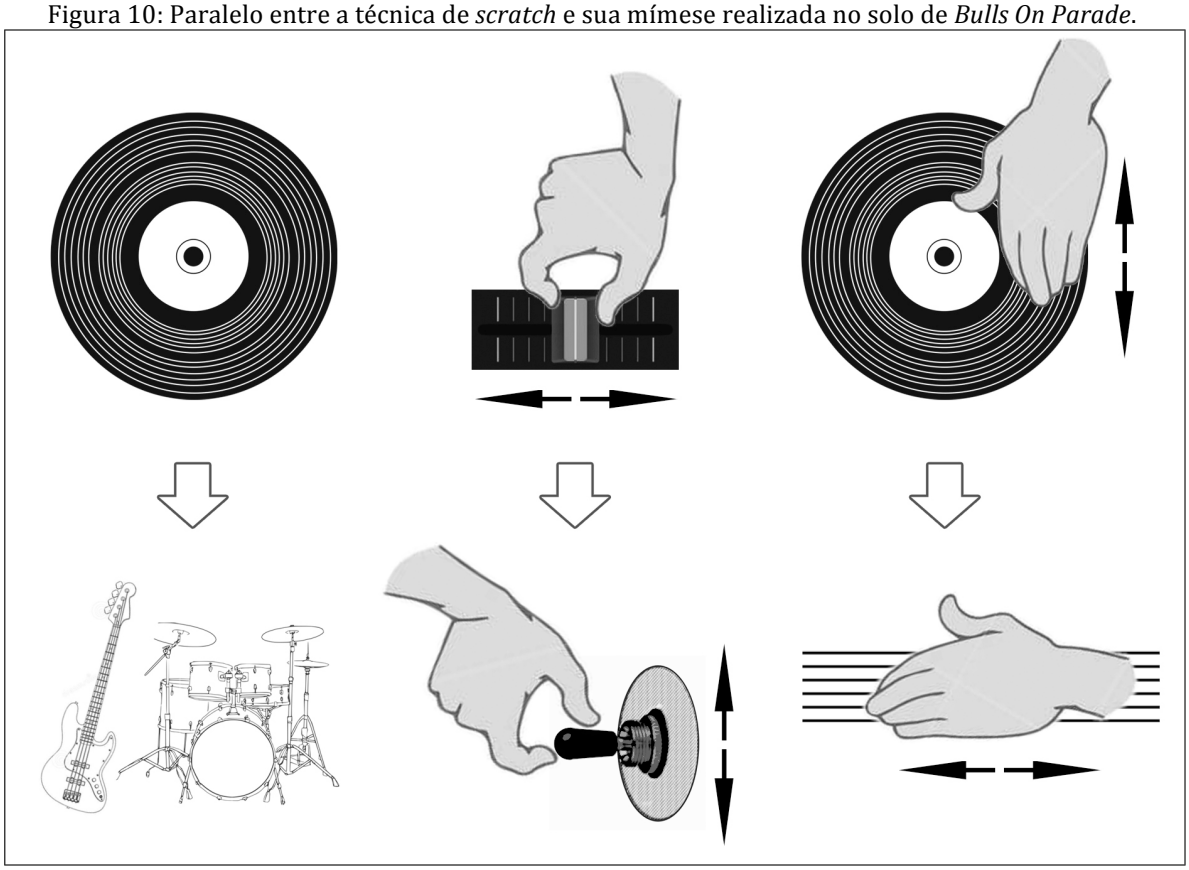
Fonte: Tomado da versão em estúdio (1996). Transcrição de Bryan Holmes.

Na década de 1990 o *setup* padrão de um DJ que fazia *scratch* eram dois tocadiscos e um *mixer*, bastando com que tivesse dois canais (um para cada disco).

[86] A partir daqui a representação dos espectros seguirá um esquema de cores padronizado: magenta escuro e vermelho para partes mais fracas do som e amarelo claro para as partes mais intensas.

Lembro que os *mixers* para DJ são projetados especialmente com esse uso em mente —*scratch* e sobretudo remixar músicas em tempo real—, por isso todos contam com um *fader* horizontal, o *crossfade* que, como o nome sugere, abaixa o volume de um canal enquanto aumenta o volume do outro de forma suave, contínua. Nas técnicas de *scratch* frequentemente é usado apenas um disco enquanto o outro fica parado, então o *crossfader* passa a funcionar como se fosse a chave seletora da guitarra com um dos captadores desligado (que faz o papel do disco parado). Outra modalidade comum é que o disco ao invés de ficar parado toque uma base, e essa base equivale, no solo de *Bulls On Parade*, ao baixo e a bateria, dupla corriqueira na sonoridade de base do rap. Se bem é correto que o *switch* da guitarra tem uma resposta mais brusca de ligado/desligado em comparação ao *crossfade*, que é suave, as velocidades surpreendentes com que os DJs o manipulam no *scratch* não fazem uma diferença notável. Podemos assim traçar um paralelo mimético exato entre ambas as partes e a forma como as mãos de cada músico as utiliza em sincronia (Figura 10).

Figura 10: Paralelo entre a técnica de *scratch* e sua mímese realizada no solo de *Bulls On Parade*.



Fonte: Ilustração (colagem) produzida por Bryan Holmes.

O modelo deste tecnomorfismo, então, encontra-se não apenas na aparelhagem do DJ como também na sua maneira de tocá-la. Na Figura 10 o disco da nossa esquerda é o que toca a base, correspondente a baixo e bateria. A mão no disco da direita equivale à fricção nas cordas, ou seja, são os responsáveis pela produção do som de *scratch*. No centro, o *crossfade* é análogo ao *toggle switch*, e ambos controlam a transiente do som. O único que parece mudar na performance é a troca do eixo vertical do gesto pelo eixo horizontal e vice-versa.

O tocadiscos é fruto de uma evolução tecnológica cujo início remete-se no mínimo ao ano 1857, quando Leon Scott patenteou o fonoautógrafo, dispositivo que permitia gravar um som de forma gráfica, mas não reproduzi-lo. Depois veio o fonógrafo de Thomas Edison, o cilindro de cera, o gramofone de Emile Berliner, a invenção da válvula, as rotações, o microsulco, a cápsula, sem mencionar os avanços envolvidos nos *mixers*. Mas estes aparelhos, mesmo que num início vendidos sob *slogans* atraentes como "um verdadeiro instrumento musical de expressão pessoal" (IAZZETTA, 2009, p. 36), não atingiram esse status senão até muito tempo depois. Com efeito ainda hoje existe relutância, talvez até mais dentro do ambiente musical acadêmico, para aceitar que DJs são músicos e que tocam instrumentos. Fernando Iazzetta, parafraseando William Echard a respeito da forma como o tocadiscos era manipulado tradicionalmente, observa que sua diferença com um instrumento é que neste "alguém exerce uma operação contínua, há uma interação constante e os resultados sonoros são gerados continuamente por essa intenção" (2009, p. 34). Ora, é exatamente isto que acontece quando usamos tocadiscos/*mixers*, CDJs ou DDJs para tocar música eletrônica de dança, tendo que cuidar do *pitch*, do *beat match*, do BPM, dos filtros, dos efeitos, do *trim*, do volume *master*, da equalização, dos *cues*, dos *loops*, dos *samples* e, principalmente, da música que se está fazendo para o público. O que dizer do *scratch*, então, se comparado com os muitos instrumentos tradicionais e primitivos cujo funcionamento permite uma interação bem mais limitada com o músico?[87] Hoje não podemos mais assegurar que esses equipamentos sejam nem menos instrumentos, nem menos musicais. No Anexo 2 Arquivo 10 podem ser conferidos alguns exemplos de DJs de techno e rap.

---

[87] Prefiro me abster de dar exemplos para não ferir suscetibilidades, mesmo que eu não acredite numa relação direta da qualidade musical com a sua simplicidade ou complexidade.

Apesar da guitarra ser um instrumento possibilitado e beneficiado pelos recursos eletroeletrônicos, assim como possuir um sistema de captação que em inglês é chamado de *pickup*, igual ao captador do tocadiscos, penso que é pertinente considerar este exemplo como tecnomorfismo por todos os argumentos apresentados acima. Mesmo o modelo se encaixando numa categoria similar à do meio (a dos instrumentos eletroeletrônicos), há uma transposição planejada conscientemente pelo artista, testada no álbum anterior e aperfeiçoada neste, e que se insere no contexto de uma coleção maior de onomatopeias musicais[88]. O próprio Morello fala explicitamente da origem dessas onomatopeias e da metáfora do DJ:

> Eu decidi que não seria mais um rei do virtuosismo. Em lugar disso, eu seria o DJ no Rage Against The Machine. Comecei a prestar atenção nos sons à minha volta, pensando: como eu posso me aproximar, tipo, do que o jardineiro está fazendo neste momento? A guitarra é capaz de produzir sons muito diferentes. Eu não acho que tenha chegado nem perto do que ela pode chegar a fazer (MORELLO e BOSSO, 2006, s.p.).[89]

Esta última frase —talvez como brincadeira em duplo sentido pela expressão "scratch *the surface*"— significa que Morello ainda enxerga seu instrumento dentro das possibilidades idiomáticas que oferece por si só, mesmo que por vias do que chamamos de técnicas estendidas. De fato seu *setup* é mínimo para um guitarrista de nossa era, sobretudo se tomarmos em conta a diversidade de novos sons obtidos. Ele diz nunca ter dependido de tecnologias complexas para isto:

> Então vieram perguntas tais como "O que posso fazer para que a minha guitarra soe como a música de Dr. Dre?" ou "O que posso fazer para soar como The Crystal Method[90]?" Mas tudo com um setup simples, simples; nunca me vali de equipamentos, *jamais*. Acho que a única vez que pirei foi quando lançaram o pedal Whammy da DigiTech, e isso foi porque se tratava de um pedal harmonizador que não me exigia ler um manual para usá-lo (MORELLO e BOSSO, 2006, s.p., grifo do autor).[91]

---

[88] Coleção documentada num caderno que Morello chama de *Noise Chart*, mencionado em várias entrevistas, onde ele anota e ilustra os efeitos que vai descobrindo para não esquecer no futuro.

[89] *I decided that I wasn't going to be a shred king anymore. Instead, I was going to be the DJ in Rage Against the Machine. I started listening to the sounds around me, thinking, How can I approximate, you know, what the gardener is doing now? The guitar is capable of so many different sounds. I don't think I've scratched the surface of what it can do.*

[90] Dr. Dre é precursor do *gangsta* rap em Compton. The Crystal Method foi um duo californiano de música eletrônica de dança.

[91] *Then it became questions like "How can I make my guitar sound like Dr. Dre's music?" or "How can I sound like the Crystal Method?" But all with a simple, simple setup; I never reached for gear,* ever. *I think the only time I went outside of myself was when the DigiTech Whammy Pedal came out, and that was because it was a harmonizer pedal that I didn't have to read a manual to use.*

Se não fosse assim, por que outro motivo Morello faria uso do *toggle switch* imitando um *tremolo*, se ele já tem na *pedalboard* um *tremolo* da Boss que permite modular a amplitude por meio de onda quadrada? "Por uma questão performática", poderia-se pensar. Mas sabemos, por um lado, que desde cedo ele não queria mais se destacar pelo virtuosismo e, por outro, que a maioria desses sons foram descobertos pelo acaso e pelo erro (MORELLO e BOSSO, 2006), sendo adotados unicamente pelo seu resultado aural.

3.4.2 Jojo Mayer - Engenharia reversa do drum and bass

Na seção anterior foi mencionado este baterista suíço nascido em 1963, baseado atualmente em Nova York, que vem influenciando a linguagem de novas gerações pela sua releitura do instrumento, inspirada nos sinais tecnográficos inerentes a *drum machines*, sequenciadores, *samplers* e à manipulação de tocadiscos/*mixers* pelos DJs. São múltiplos os tecnomorfismos que encontramos nas faixas que gravou com sua banda, Nerve (geralmente como trio de bateria, baixo elétrico e teclado/*sampler*), embora a banda tenha resistido durante uma década para lançar seu primeiro álbum, pois não estava nas intenções inicialmente[92]. Eles queriam fazer drum and bass tocado com instrumentos ao vivo, abrindo espaço para a improvisação, e sentiam que gravar e editar um disco em estúdio seria de alguma forma uma traição ao espírito inicial ao fixá-lo num suporte como já era o drum and bass tradicionalmente. A improvisação tem grande importância para Jojo Mayer e vem da sua forte conexão com o jazz, pois seu pai era contrabaixista e suas principais referências na bateria foram Tony Williams, Buddy Rich e Jack DeJohnette. Baterista autodidata, na juventude teve uma fase roqueira, sempre numa incansável busca artística. Quando mudou-se para Nova York entendeu que era um pouco tarde para fazer uma carreira no jazz por lá e começou a frequentar e ter contato com músicos da cena mais experimental e *underground*. Foi durante uma turnê europeia, em que teve um dia livre num festival na Inglaterra e decidiu ir numa festa eletrônica do mesmo, que teve sua cabeça definitivamente revirada ao escutar os DJs

---

[92] Informações biográficas e outras foram tomadas do documentário *Changing Time* (2016), de entrevistas na revista *Modern Drummer* (MAYER e BUDOFSKY, 2015) e *The Drummer's Journal* (MAYER e HOARE, 2014) e das biografias de Jojo Mayer nos sites *Drummerworld* e *DrumLessons* (ambas online).

tocando drum and bass. Esses novos ritmos e levadas complexas, à diferença da acentuação nos tempos fortes ou *four-on-the-floor* de muita música eletrônica de dança, lhe fizeram repensar seus conceitos e o que queria fazer a partir de então. Numa palestra para o TEDx em 2011 Mayer fala sobre esse momento e aquilo que costuma chamar de "engenharia reversa", que em outras palavras refere-se ao próprio processo da mímese tecnomórfica:

> Quando, décadas após a introdução da gravação de áudio a tecnologia digital tornou-se a próxima grande revolução na música, as máquinas de ritmos, computadores e sequenciadores também passaram a fazer parte do meu vocabulário musical. E embora essas novas ferramentas tenham mudado o panorama de como produzimos música e ofereçam muitas possibilidades, até hoje não podemos realmente replicar as sutis nuances de um instrumento acústico ou uma performance humana com essas ferramentas digitais. Então, como uma forma de lidar com essas limitações, a música eletrônica de alguma forma abraçou a limitação do som sintetizado eletronicamente e fez dele a doutrina central da expressão estilística. Assim as máquinas de ritmos tornaram-se uma abstração simplificada de um baterista real. De alguma maneira criaram uma expressão nova e genuína a partir de um *fake*, e é meio que disso justamente que se trata a arte.
> Agora, no início da década de 1990 aconteceu algo que mudou minha vida enquanto artista, mas especialmente enquanto baterista, quando descobri os ritmos fascinantes de um novo gênero de música eletrônica chamado jungle e drum and bass (...). Aquelas levadas eram tão radicalmente diferentes e novas que eu compreendi que não se tratava mais de abstrações de um baterista real, mas, pelo contrário, provinham puramente da sintaxe da programação das máquinas de ritmos. Assim, naquele ponto o vocabulário da programação das máquinas de ritmos tinha ultrapassado o vocabulário dos bateristas reais para articular e expressar a era digital que tinha chegado. E naquele ponto fiquei completamente obcecado com a ideia de *fazer engenharia reversa dessas batidas eletrônicas e tocá-las ao vivo num instrumento acústico* (MAYER, 2011, online, grifos meus).[93]

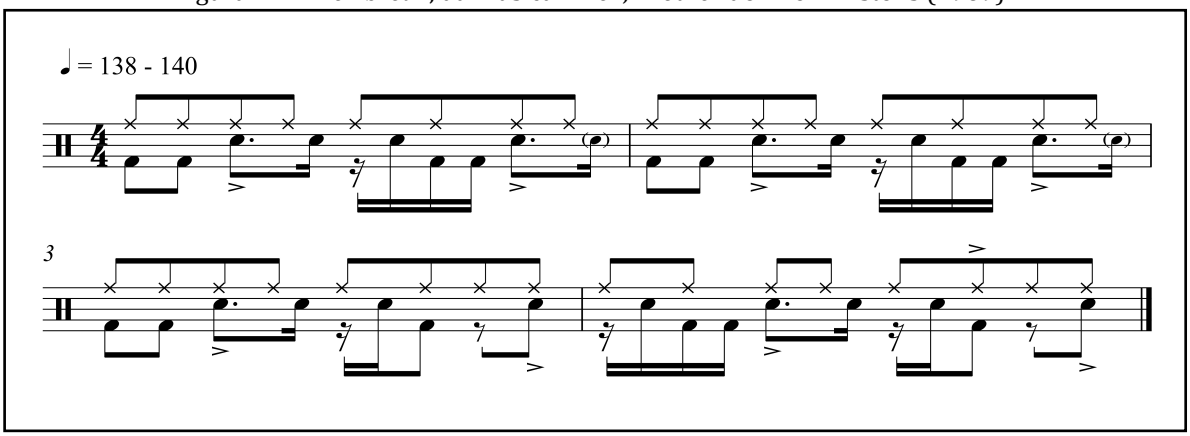
---

[93] *When, decades after the introduction of audio recording digital technology became the next big revolution in music, drum machines, computers and sequencers also became part of my musical vocabulary. And although those new tools changed the landscape of how we produce music and offer a lot of possibilities, still up to this day we can not really replicate the subtle nuances of an acoustic instrument or a human performance with those digital tools. So, in a way to deal with those limitations, electronic music somehow embraced the limitation of electronic synthesised sounds and made it the central doctrine of the stylistical expression. So drum computers became a simplified abstraction of a real drummer. So, in a way, they created a new but genuine expression with a fake, which is, kind of like, art is all about.*
Now, in the early 90's something happened that changed my life as an artist but especially as a drummer, when I came across the mind-boggling rhythms of a new electronic song genre called jungle and drum and bass (...). Those beats were so radically different and new that I understood they were no longer abstractions of a real drummer, but they came purely out of the syntax of drum machine programming. So at that point the vocabulary of drum machine programming had surpassed the vocabulary of real drummers to articulate and express the digital age that had arrived. And at that point I became completely obsessed with the idea to reverse-engineer those electronic drumbeats and play 'em live on an acoustic instrument [transcrição e tradução minhas].

Como um exemplo concreto dessa engenharia reversa, no DVD *Modern Drummer Festival 2005* Mayer explica o funcionamento do *sampler* em relação à amostra musical conhecida como *Amen break* (amplamente utilizada no rap, jungle, drum and bass e breakbeat em geral) e como as sequências ritmico-tímbricas que dali surgem podem ser traduzidas para a bateria acústica. Para entender melhor será necessário dimensionar a importância deste que tornou-se o *sample* mais citado e "loopado" da história da música.

O *Amen break* é um breve trecho da faixa *Amen, Brother* (Anexo 2 Arquivo 11), gravada como lado B de um *single* da banda de soul e funk The Winstons em 1969. No meio da música os instrumentos melódicos e harmônicos deixam de tocar durante 4 compassos em que a bateria faz uma levada, um *groove* com bumbo, caixa e ride, que no final do terceiro e quarto compassos sofre um deslocamento nos tambores e nos acentos, tal como vemos na Figura 11.

Figura 11: *Amen break*, da música *Amen, Brother* do The Winstons (1969).



Fonte: Transcrição de Bryan Holmes.

Este tipo de quebra instrumental que deixa a levada da bateria exposta era comum no funk e no jazz da época. Mas a música *Amen, Brother* passou desapercebida por mais de uma década, até que em 1986 o recém-nascido selo Street Beat Records de Nova York começou a publicar compilações com faixas que continham *drum breaks* para serem utilizados como bases por DJs e produtores de hip-hop principalmente. Entre 1986 e 1991 SBR lançou 25 discos sob o nome *Ultimate Breaks And Beats* com músicas originalmente publicadas entre 1966 e 1984, cujos *breaks* às vezes eram editados por "Breakbeat Lou" Flores com a finalidade de estender sua duração. No primeiro volume veio a música do The Winstons, porém quando chega o momento do *break* a velocidade original de 45 RPM passa para 33 RPM, voltando para 45 após o solo (Anexo 2 Arquivo

12). Isto deve ter chamado a atenção dos produtores —com efeito, a música soa estranha pela edição brusca—, considerando-se ainda que o timbre muda por causa da transposição dos formantes. Desde então o *Amen break* passou a ser um dos *loops* prediletos para a construção de bases eletrônicas de rap nos Estados Unidos, posteriormente do jungle e drum and bass na Jamaica e na Inglaterra, assim como os primeiros estilos de techno, espalhando-se enfim por toda a Europa e o mundo. Com exceção do rap, entretanto, o *break* não se usa desacelerado e sim mais rápido que o original, muitas vezes cerceando os membros de frase e os rearranjando de forma a produzir ritmos complexos em métricas quebradas, daí o nome breakbeat que pode englobar mais de um sub-gênero e época[94]. Cabe mencionar o breakcore —que é ainda mais irregular, rápido e agressivo— cultivado por Squarepusher, Hrvatski ou Venetian Snares, todos os quais usam o *Amen break* em mais de uma composição.

A evolução da música eletrônica é demasiado complexa e controversa como para começar a aprofundar neste momento, inclusive dentro do recorte mais específico para o qual estou apontando. Mas, com o intuito de estudar a evolução do uso do *Amen break* em si, incluo no Anexo 2 Arquivo 13 alguns casos entre 1986 e 2014 ordenados cronologicamente, dentre os literalmente incontáveis exemplos que existem[95]. Selecionei trechos de cerca de 30 segundos em que o *break* é mais evidente e imprescindível para a música, pois não é raro que ele sirva também como fundo para dar uma ambiência, sendo reforçado e mascarado por outros sons percussivos. Após a escuta atenta dos 23 trechos afloram as seguintes conclusões:

• A velocidade aumenta notoriamente com o passar dos anos. Os primeiros DJs de rap costumavam ter duas cópias do *break*, um em cada toca-discos, e enquanto um soava o outro era colocado na posição inicial, revezando entre ambos para criar um *loop* manualmente (à diferença do *sillon fermé* ou sulco fechado da música concreta, onde o

---

[94] Breakbeat também denomina as músicas em geral feitas a partir das batidas dos *breaks*, independente da regularidade rítmica ou não, porém estou usando o termo no sentido de batidas quebradas mesmo.

[95] De acordo com o site Whosampled.com o *Amen break* é a amostra mais citada na história da fonografia até a presente data, seguida, com menos da metade de entradas, pelo *break* de *Think (About You)* de Lyn Collins (1972) e em terceiro lugar pelo de *Funky Drummer* de James Brown (1970). Muitos dos exemplos mencionados no site são discutíveis e na minha seleção acrescentei alguns que não costumam ser citados. Houve produtores literalmente viciados no *Amen break* e, apesar da conclusão de Harrison (2004) sobre como a flexibilidade nos direitos autorais beneficia a arte no sentido do uso criativo dos materiais preexistentes, o baterista que gravou o *break* original, Gregory Coleman, morreu falido e *homeless* em 2006. Só em 2015 foi organizada uma campanha na Internet para retribuir o líder to The Winstons, Richard Spencer, que tinha os direitos pelo arranjo da música e recebeu £24000 graças às doações.

loop é automático e sua duração é limitada a uma revolução do disco). Por este motivo a velocidade da batida não podia ser muito rápida e frequentemente no primeiro tempo era disparado um som curto que disfarçava qualquer eventual imperfeição ou "buraco" na passagem de um canal para o outro, vide os primeiros exemplos *I Desire* e *Straight Outta Compton*.

• No rap, o *loop* era constituído só pelo primeiro ou pelos dois primeiros compassos, evitando-se a irregularidade do terceiro e do quarto. Em *Sure Shot* dos Beastie Boys é usado só meio compasso. Concomitantemente à popularização dos *samplers* digitais as batidas começaram a ficar mais rápidas e quebradas, já que por um lado permitiam que a amostra fosse disparada a qualquer momento só apertando um botão, também ofereciam o recurso do *slice*, separando a batida em pequenas células que podiam ser tocadas na ordem desejada e, por último, podiam mudar tanto a velocidade como a transposição dos sons de forma independente. Estas tecnologias facilitaram o desenvolvimento do drum and bass (que começara com a técnica de toca-discos) e a desconstrução em forma de novos *patterns*, cuja estética resultante motivou um maior uso do terceiro e quarto compassos do *Amen break*.

• O aumento na potência dos processadores, o barateamento da memória digital e a implementação de algoritmos de FFT (*Fast Fourier Transform*) na computação musical abriram ainda mais possibilidades. O breakcore e sua meticulosidade devem muito do controle e dos meios de processamento à informática aplicada ao áudio, assim como ao MIDI e o *piano roll* das DAWs (*Digital Audio Workstations*). O músico canadense Venetian Snares (AKA Aaron Funk) aproveita estes recursos para construções musicais por vezes vertiginosas, levando o *Amen break* até as últimas consequências.

• Talvez seja pertinente classificar as tecnologias de manipulação do *Amen break* em três grandes grupos que se sobrepõem, relacionando *grosso modo* aparelhos, gêneros e épocas. Arredondando para grupos de dez anos: 1985-1995 Toca-discos (rap, jungle, drum and bass); 1990-2000 *Samplers* (techno, jungle, drum and bass, breakbeat); 1995-2015 Computadores (breakbeat, breakcore)[96].

No DVD *Modern Drummer Festival 2005* (Anexo 2 Arquivo 14) Jojo Mayer nos deixa mais claro o que entende neste contexto por engenharia reversa ao explicar as

---

[96] Lembro que neste agrupamento estou incluindo somente os estilos que figuram na seleção dos 23 *tracks*. As drum machines analógicas não entrariam em nenhuma categoria aqui pois seu timbre era sintetizado eletronicamente, portanto não utilizavam *samples* como o *Amen break*.

manipulações do *Amen break* e tocá-las em *pads* de estudo de bateria, construindo na hora frases rítmicas de drum and bass. Ele faz clara referência às primeiras duas etapas das três mencionadas acima. Acredito que a terceira esteja fora de alcance pela extrema complexidade dos resultados das manipulações via computador, que inviabilizam uma recriação sequer próxima por meios humanos. Por exemplo a frenética transposição do som da caixa típica do breakcore iria requerer um conjunto de caixas afinadas cromaticamente e articuladas em velocidades impraticáveis. Por outra parte, transposições simples como em *The Beginning*[97], onde a caixa só tem duas alturas diferentes, são perfeitamente possíveis. De fato Mayer usa duas caixas em seu kit, como podemos ver no vídeo de Nerve tocando ao vivo *Jabon* (Anexo 2 Arquivo 15). Mas no meio desta música a segunda caixa é usada também para mimetizar a alternância de dois *samples* de *breaks* diferentes: além do bumbo, ele escolhe um prato (crash) e uma caixa para fazer uma levada durante um compasso, no compasso seguinte usa a outra caixa e outro crash "associado" a ela, e assim vai alternando entre estes conjuntos como se fosse o timbre de duas baterias diferentes disparadas por dois botões diferentes de um *sampler*. Ou talvez esteja querendo representar a transposição do mesmo *break*, visto que o ritmo é o mesmo em ambos e o segundo prato com a segunda caixa soam um pouco mais grave que os primeiros.

Vários bateristas usam uma segunda caixa, dentre eles destaco por exemplo Marc Erbetta que dá um ar drum and bass ao jazz minimalista de Erik Truffaz (trompetista franco-suíço). É comum que estes kits tenham uma caixa normal e uma caixa piccolo, cujo timbre e ressonância lembram o som de uma caixa transposto por algum meio analógico (mais agudo e mais curto). Ainda sobre a segunda caixa em outras músicas do Nerve, esta é muitas vezes tocada com uma espécie de borda de prato cortado colocada em cima da pele. Ao ser percutida como *rimshot* (i.e. atingindo a borda e a pele ao mesmo tempo com a baqueta), produz um timbre que lembra um som de caixa eletrônica processada e/ou extraída como *slice* de alguma batida onde o tambor, mesmo com edição, é inseparável do som metálico do prato. Vemos isto em 1:25 do Anexo 2 Arquivo 16, registro de uma gravação de estúdio do Nerve. No resto do vídeo aprecia-se o uso do hi-hat e os padrões de acentuações, assim como a eventual alternância com um segundo hi-hat, elementos muito comuns na música eletrônica, que pode chegar a

---

[97] Faixa de The Invisible Man de 1993 onde ouvimos um *sample* que diz "strictly drum and bass!" Talvez esta seja a primeira vez em que o nome desse gênero apareceu explicitamente.

utilizar 3 ou mais *samples* diferentes de hi-hats numa mesma faixa, assim como elaboradas sequências de acentos (uma função que se encontra na maioria das *drum machines*) de onde surgem ritmos em paralelo na região aguda.

Observo outro tecnomorfismo numa palestra de Mayer no PASIC 2016 (Congresso Internacional da Percussive Arts Society), onde refere-se expressamente a uma console de mixagem (Anexo 2 Arquivo 17). Ele toca *patterns* simples em que os *faders* desta console imaginária vão destacando cada peça do kit de bateria. Quanto mais movimentados os *faders*, mais estruturas musicais, rítmicas e tímbricas começam a emergir a partir dos elementos mínimos que se têm como base. No final, o resultado são frases com a aparência de um solo virtuosístico, embora Mayer repetidamente lembre que ele só lança mão dos recursos virtuosísticos quando é requerido por uma questão musical, não como uma forma de exibição em si. Por exemplo o *one-handed roll* que tem ajudado a popularizar (também conhecido como *gravity roll*, que é um rulo na caixa com só uma baqueta, praticado entre outros por bateristas do death e black metal) ou a rearticulação em alta velocidade do pedal do bumbo (tomada de antigos bateristas de jazz) são técnicas das que se utiliza mais que nada para aproximar-se da linguagem das máquinas.

Assim, combinando uma boa quantidade de tecnomorfismos, por assim dizer, "locais" —que incluem aspectos tímbricos, de sintaxe musical e outros—, gera-se uma espécie de tecnomorfismo mais global que diz respeito não a efeitos isolados, mas à sonoridade e estética de todo um gênero musical como a eletrônica de dança e, mais especificamente, o drum and bass. Este conjunto completo e interativo de técnicas é muito provavelmente ao que Jojo Mayer se refere quando fala em realizar uma engenharia reversa da música eletrônica.

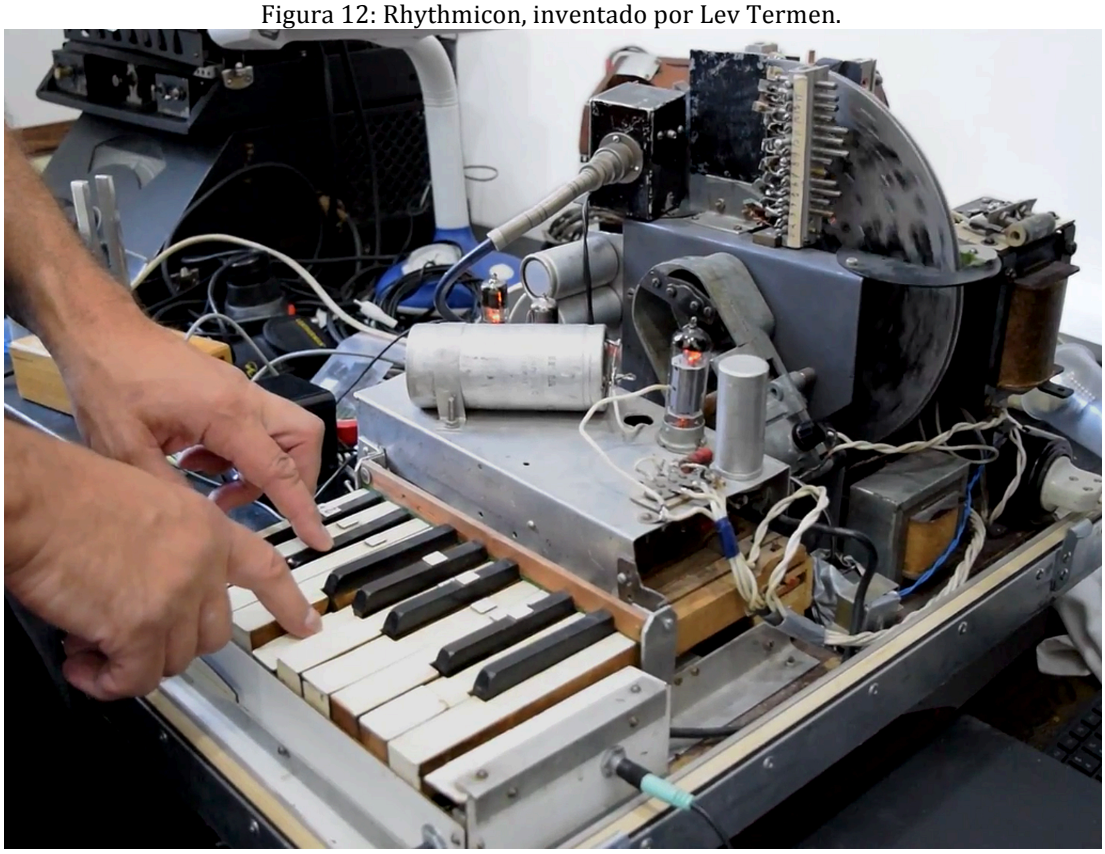
3.4.3 Neil Rey Garcia Llanes - Human beatbox

O termo *human beatbox* (ou *beatboxing*), frequentemente associado ao rap, denota um estilo particular de percussão vocal que se utiliza de diversas técnicas com o objetivo de imitar sonora e ritmicamente as *beatboxes*, também conhecidas como *drum machines*, máquinas de ritmos ou caixas de ritmos. Neste sentido, todo *human beatbox* poderia ser considerado tecnomorfismo. Para uma análise mais concreta, entretanto, e como estudo de caso, na segunda parte desta sub-seção ilustrarei a mímese numa

participação do *beatboxer* filipino Neil Rey Garcia Llanes no programa de televisão *Asia's Got Talent* em 2015, que no YouTube registrou mais de 75 milhões de visitas até a presente data.

As *drum machines* remontam-se a 1931, quando o russo Lev Termen (inventor e precursor da luteria eletrônica, mundialmente conhecido como León Theremin) construiu o Rhythmicon (Figura 12) em colaboração com o compositor estadunidense Henry Cowell. O instrumento gerava sons tônicos porém em impulsos muito breves que lhe conferiam um caráter percussivo. Funcionava com fotorreceptores e possuía um teclado e um disco giratório com perfurações correspondentes a padrões rítmicos derivados da série harmônica, segundo o sistema integrado de durações e intervalos descrito por Cowell no segundo capítulo do seu tratado de 1930 *New Musical Resources* (COWELL, 1969). Os padrões podiam-se sobrepor ilimitadamente, eis a vantagem do Rhythmicon diante de um percussionista humano que só poderia realizar um par de padrões simultâneos. Cowell chegou a compor mais de uma música para este instrumento, que depois deixou de lado, e Theremin no total produziu apenas três unidades, a segunda delas para Charles Ives.

Figura 12: Rhythmicon, inventado por Lev Termen.



Fonte: Youtube (*screenshot* do vídeo).
https://www.youtube.com/watch?v=EyykdJwi2iw

Outros inventos similares na era das válvulas foram o Rhythmate de Harry Chamberlin em 1957, baseado em gravações de *loops* em fitas com o mesmo sistema do Mellotron que ele inventaria posteriormente (considerado o primeiro *sampler* da história); o Wurlitzer Sideman em 1959, produzido em escala comercial, baseado num sistema de disco giratório para o sequenciamento; e os sequenciadores criados por Raymond Scott (que teve grande influência no trabalho de Robert Moog, tendo fabricado diversos sintetizadores, inclusive um que compunha automaticamente chamado Electronium) na virada das décadas de 1950-60, também com um sistema mecânico giratório que, quando aperfeiçoado, aproximara-se daquele construído por Theremin, com fotocélulas (WINNER, 2008). Todos estes dispositivos eletromecânicos valvulados eram caros, volumosos, pesados e de difícil manutenção. O panorama mudou com a chegada do transistor, surgindo uma nova geração de máquinas de ritmos mais compactas com circuitos baseados em transistores e diodos tanto para gerar seus timbres como para seus sequenciadores. Durante toda a década de 1960 e além estas máquinas caracterizaram-se pelos ritmos pré-programados, já que seu uso principal era como acompanhamento de organistas que colocavam a caixa de ritmos sobre o instrumento e selecionavam "bossa nova", "waltz", "boogie", "swing"... Começaram inclusive a vir embutidas nos teclados, função que perdura até hoje nos teclados mais modernos. Em 1972 apareceu a provavelmente primeira *drum machine* transistorizada programável, a Eko ComputeRhythm, uma raridade pois segundo o colecionador e produtor Joe Mansfield só foram produzidas 25 unidades e uma de suas maiores graças era que o usuário podia guardar seus próprios *beats* em cartões perfurados (HART e MANSFIELD, 2013). Em 1978 a Roland lançou a CR78, primeira *beatbox* com tecnologia de microprocessador para controlar suas funções[98], porém os timbres ainda eram sintéticos. A primeira em incorporar amostras digitais de baterias previamente gravadas foi a Linn Electronics LM-1 Drum Computer, lançada em 1980 e que teve grande sucesso apesar de terem sido construídas menos de mil unidades. Seu inventor Roger Linn mais tarde foi contratado pela Akai, onde criou a MPC que tornou-se o modelo de *sampler* mais famoso da história. Também em 1980 foi lançada a Roland TR-808, máquina de

[98] Uma característica possibilitada pelo microprocessador e que ficou popular é, por exemplo, que um novo ritmo selecionado só muda no primeiro tempo do compasso seguinte, independente do momento em que o botão é apertado.

ritmos considerada lendária mas que foi fabricada só durante alguns anos, em parte devido a críticas sobre seus timbres pouco realistas gerados eletronicamente, quanto mais tendo aparecido no mesmo momento que a LM-1 de Linn. Mas foram justamente seus timbres, que alguns chamam de idiossincráticos —como seu profundo som de bumbo feito a partir de uma senoide ou o "*cowbell*" que parece qualquer coisa menos um sino de vaca—, junto com o preço no mercado de segunda mão, que fizeram retornar a popularidade desta e da posterior TR-909, as quais não tiveram o sucesso comercial mínimo que se esperava. Após seu rápido *revival*, a 808 contribuiu principalmente para as bases do rap, enquanto esta e em especial a 909 influenciaram o techno e o house, dentre muitos outros estilos onde foram utilizadas (ambas *drum machines* estão fotografadas na Figura 13).

Figura 13: Roland TR-909 (em cima) e TR-808 (em baixo).

Foto: Brandon Daniel. Licença Creative Commons 2.0.
https://www.flickr.com/photos/bdu/3297373483

Hart e Mansfield repetem o discurso que ouvimos anteriormente de Ostertag, Iazzetta e Mayer:

> No começo da década de 1980, o hip hop popularizou uma nova geração de máquinas de ritmos programáveis que não se esforçavam em emular as peculiaridades dos músicos humanos. Em lugar disso, estas caixas alimentaram um recém descoberto apetite por batidas de escavadora

> repetidas com perfeição metronômica. Mansfield disse: "No início, com exceção de Kraftwerk que *queriam* soar mecânicos[99], esperava-se que as máquinas de ritmos soassem o mais natural possível. Mas logo isto evoluiu para um ponto onde as máquinas de ritmos soavam como um robô tocando bateria e o pessoal disse 'é isto que queremos'. Quando você tem um bumbo de 909 socando durante uma faixa inteira de música house, isso é hipnotizante para as pessoas na pista de dança. Elas gostavam dessa regularidade" (HART e MANSFIELD, 2013, online, grifo no original)[100].

Desde o nascimento das *beatboxes* até este ponto temos visto a evolução em paralelo, por um lado, dos sequenciadores rítmicos e, pelo outro, da geração dos timbres. Com o desenvolvimento das tecnologias de áudio digital, o barateamento dos custos e a integração de sequenciadores e *sampler*s, estas máquinas foram diversificando-se e posteriormente a computação começou a dominar a produção das batidas eletrônicas. Mais recentemente houve um novo impulso no mundo do áudio, devido talvez a uma espécie de nostalgia estética, somada ao desejo de voltar ao controle físico dos dispositivos, que fez ressurgir os sintetizadores analógicos, os microfones de fita, os sequenciadores de *hardware*, as *drum machines*, os *delays* de fita, *reverbs* de mola,

---

[99] Ao que eu acrescentaria algumas outras exceções como por exemplo Devo. Josh Freese, baterista que assumiu na banda em 1995, conta sobre quando tocaram ao vivo o álbum *Freedom Of Choice* completo: "É engraçado no sentido [de que o álbum] é muito metronômico e os *patterns* são muito deliberados e são como uma espécie de canção infantil. Muita gente pensa que em *Whip It* o que soa é uma *drum machine*. Mas esse é Alan Mayers" (WILLMAN et al., 2010, online, grifos meus) [*It's fun in the way that it's very metronomic and the patterns are very deliberate and kind of nursery rhyme. A lot of people think that it's a drum machine on 'Whip It.' But that's Alan Myers*]. Não só o *Freedom Of Choice*, mas todos seus álbuns têm isso, os bateristas do Devo podem ser considerados de alguma forma precursores do que Jojo Mayer fez décadas depois, cada um à sua maneira. Mesmo usando mais sintetizadores e baterias eletrônicas e acústicas do que *drum machines* propriamente, a estética da máquina está sempre presente na banda, que tem sido frequentemente definida como *geek* (apesar do conceito artístico da *De-evolution* ir bastante além disso). De fato eles foram precursores do *circuit bending*, pois montavam seus próprios sintetizadores, modificavam brinquedos e o primeiro baterista, Jim Mothersbaugh, construiu artesanalmente uma das primeiras baterias eletrônicas do mundo no início da década de 1970, com a que Devo tocou durante um bom tempo (MOTHERSBAUGH; INGLIS, 2010). Depois ele deixou a banda para dedicar-se por completo aos circuitos e no início da década de 1980 começou a trabalhar na Roland, tendo contribuído para o nascimento do protocolo MIDI. Outro dado curioso é que um dos líderes e tecladista do Devo, Mark Mothersbaugh (irmão de Jim), comprou o Electronium após a morte de Raymond Scott, sintetizador enorme sem teclado capaz de compor automaticamente, instrumento ao qual Scott dedicou sua vida. Também incorporou à sua coleção o que talvez seja o maior sintetizador analógico do mundo, o TONTO (*The Original New Timbral Orchestra*) com que foram gravados e arranjados, dentre outros, seis álbuns de Stevie Wonder.

[100] *By the early 1980s, hip hop popularized a new generation of programmable drum machines that made no effort to emulate the quirks of human musicians. Instead, boxes fed a new-found appetite for bulldozer beats repeated with metronome-like perfection. Mansfield said, "In the beginning, with the exception of Kraftwerk who* wanted *to sound mechanical, drum machines were supposed to sound as natural as possible. But then it evolved to where drum machines sounded like a robot playing drums and people said 'That's what we want.' When you get a thumping 909 kick drum going all the way through a house music track, that's hypnotizing for people on the dance floor. They liked that steadiness."*

filtros analógicos e um grande etcétera, implementados agora de forma híbrida, isto é, aproveitando recursos atualizados do mundo analógico e do digital. Quando não se está necessariamente à procura de realismo, em geral são preferidos os timbres analógicos e as possibilidades de controle e sequenciamento digital. Em 2014 a Roland lançou uma versão revisitada da TR-808 e TR-909 juntas numa mesma máquina, a TR-8 (atualizada para a TR-8S em 2018), em cujas linhas de apresentação resume seus atributos principais:

> A TR-8 é uma máquina de performance de ritmos que fusiona o som lendário e a *vibe* da TR-808 e TR-909 com características e funções para os tempos modernos. Sons que definiram gêneros, efeitos clássicos, manipulação de *patterns* ao vivo fora de precedentes, e controles de performance sólidos e intuitivos. É a TR... evoluída (ROLAND, online, grifos meus).[101]

Ou seja, são destacados os timbres clássicos das TR originais e as novas possibilidades de controle digital, embora a palavra "digital" não apareça sequer uma vez em toda a página (claramente por uma questão publicitária). Considerarei então esta evidente separação em termos tecnológicos de timbre e sequenciamento que se aplica a todas as *drum machines* —mesmo às não programáveis— para estudar as mímeses do *beatbox* humano. Uma interface típica de *drum machine* programável, que é o tipo que me interessa, poderia ter alguns dos seguintes controles:

• Timbre: Volume, Altura, Brilho, *Decay*, Saídas independentes (que permitem processar cada canal por separado com efeitos externos como distorção, *delay*, *reverb*, filtros etc.).

• Sequenciamento: *Play*/*Stop*, Velocidade, Sequenciador por passos (16 passos é um número bastante comum), Métrica, Banco de *patterns*, Matriz de programação, Acentos, Variações, *Fills*, *Trigger out*.

Joshua Duchan afirma que no *beatboxing* "a mímese ganha uma nova camada, uma vez que muitos dos sons nas *drum machines* eram, eles mesmos, imitações de 'tambores reais'" (DUCHAN, 2015, p. 43). Se em algum momento as máquinas de ritmos foram vistas como um meio para substituir um volumoso conjunto de instrumentos de

---

[101] *The TR-8 is a performance rhythm machine that melds the legendary sound and vibe of the TR-808 and TR-909 with features and functions for the modern age. Genre-defining sounds, classic effects, unprecedented live pattern manipulation, and solid, intuitive performance controls. It's the TR...evolved.*

percussão acústicos por uma pequena caixinha, além de poupar o cachê de um instrumentista e aluguel de estúdio, o *beatboxing* veio para substituir a própria máquina de ritmos e os equipamentos de som não portáteis da época. Pois esta prática originou-se na rua, dentro da cultura hip-hop nos bairros pobres de Nova York no início da década de 1980, como meio de acompanhamento de rimas de rap e de dança (*breakdance*). Tanto o *beatboxing* como o canto de rap improvisado e o *breakdance* podiam ter às vezes caráter competitivo, mais especificamente de duelo, pois era uma modalidade de enfrentamento entre gangues, uma forma de briga que ao invés de violência física usava o virtuosismo artístico para desmoralizar os perdedores. Mas hoje estes duelos são corporativos, competições com prêmios e troféus são patrocinados por marcas multinacionais, e como resultado disso o *beatboxing* tem se concentrado cada vez mais nas habilidades técnicas, como observa Charlie Kew (2015) numa das primeiras pesquisas acadêmicas dedicadas exclusivamente a este assunto. Ele vê dois períodos no *beatboxing*: a velha escola e a nova escola, cujo ponto de inflexão se encontra justamente na mudança de sua prática social, com a proliferação dos campeonatos, o que reflete por sua vez no estilo. Há também uma pré-história, associada à categoria mais ampla conhecida como percussão vocal, com uma série de precedentes em culturas de forte tradição oral como determinadas práticas vocais africanas ou os *bols* indianos, que são uma espécie de solfejo ritmico-silábico para aprender a tocar o tabla, instrumento de percussão que emite diversas alturas e timbres dependendo de como for percutido. Kew menciona também o *scat* no jazz e o *doo-wop* de meados do século XX, nos quais as vozes faziam o papel que normalmente corresponderia a instrumentos no arranjo, no primeiro caso como solista e no segundo como grupo. Mas o *beatboxing* como tal conduz para uma liberdade sônica vocal sem precedentes por meio das mais diversas técnicas estendidas. Só me atreveria a compará-lo com o Lyrebird, ave australiana capaz de reproduzir praticamente qualquer som que ouve graças a uma siringe muito desenvolvida.

As mímeses realizadas pelos *beatboxers* não têm as *drum machines* como único modelo. Está também o *scratch* de toca-discos, linhas de baixo, melodias, *samples* individuais de todo tipo, falas, canto com texto, sons de animais, robôs ou outras máquinas, efeitos vários como distorção, LFO, filtros, *delays*, *reverse* etc. A maioria das vezes os sons apresentam-se de forma simultânea ou como objetos sonoros compósitos em complicadas sequências ritmico-tímbricas. Apesar da ampla paleta onomatopaica

disponível, Kew esclarece que "pelo que temos examinado vemos uma inclinação para o lado dos instrumentos eletrônicos" (KEW, 2015, online)[102]. Doriana Mendes chama o *beatboxing* de mímese "às avessas" ao compará-lo com as tentativas de síntese eletrônica da voz humana, e ratifica que:

> Nos exemplos (...) de *performances* de campeões de torneios de *beatbox* pelo mundo, podemos escutar distorções de todo o tipo, do registro grave até o agudo, *mímēsis* de avanços e reversões (o gestual de *scratch* dos DJ's que forçam o mecanismo do 'prato' do vinil), sons seqüenciados, em repetição, como se a máquina tivesse "engasgado", além de uma infinidade rítmica de sons percussivos dos mais variados timbres (MENDES, 2018, p. 63, grifos no original).

Além do rap, o *beatboxing* tem ido abraçando outros gêneros. Michael Jackson declarou repetidamente que as ideias de muitas canções surgiram baseadas nas levadas que ele mesmo gravava vocalmente para cantar em cima, como *Billy Jean* já em 1982. Isso demonstra o quão rapidamente o *beatboxing* influenciava de volta a música instrumental e eletrônica. Em 2004 Björk lançou o álbum *Medúlla*, feito quase integralmente com vozes, com diversidade de convidados, dentre eles os *beatboxers* Rhazel e Dokaka, além do vocalista de rock e músico experimental Mike Patton. Eles fazem as batidas e os baixos em faixas como *Where Is The Line?* e *Who Is It?*[103], a primeira destas bastante editada para conseguir a potência da base eletrônica que tinha sido criada inicialmente e que foi substituída pelas vozes, a segunda deixando o *beatboxing* de Rhazel ao natural. *Beatboxers* costumam fazer muitas colaborações, mas como solistas —em duelos por exemplo— também têm passado praticamente por todas as formas de música eletrônica de dança, do drum and bass e breakbeat, passando pelo techno e house, até o dubstep, trap e reggaetón. No Brasil uma batida específica de *human beatbox* tornou-se a base por excelência do funk carioca, um dos gêneros mais populares do país atualmente. Palombini (2015) comenta que sua adoção é atribuída a Mr. Catra, mas que é difícil pensar que o *beatboxing* não tenha sido parte do funk desde seus inícios. Ele descreve ainda como este elemento, uma vez popularizado, emancipou-se da batida conhecida como Tamborzão (realizada numa Roland R8 mkII, que usava *samples* digitais), a qual por sua vez tinha se tornado independente da batida Volt Mix (feita numa TR-808, que usava síntese analógica). Para aprofundar no tema do

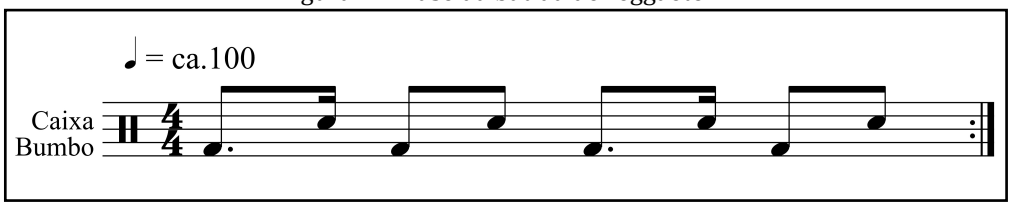
---

[102] *(...) from what we have examined we see an inclination toward electronic instruments.*
[103] No Anexo 2 Arquivos 18 e 19 incluo estas faixas.

beatboxing, seus estilos, principais expoentes e um estudo histórico-fonético vide Kew (2015). Para uma abordagem fisiológica que estuda seus principais sons e técnicas estendidas, vide Stowell (2010; STOWELL e PLUMBEY, 2008) e Torcy et al. (2013), ambos os quais atestam a independência das estruturas do sistema laringofaríngeo nesta prática vocal. Os textos na área debruçam-se principalmente sobre a produção de timbres, porém poucos analisam o "sequenciamento" desses sons, motivo pelo qual descreverei a seguir um caso específico que explora justamente esse aspecto.

O filipino Neil Rey Garcia Llanes participou pela primeira vez no programa *Asia´s Got Talent* em 2015 com uma breve apresentação (Anexo 2 Arquivo 20) que lhe trouxe grande sucesso. Apesar dos timbres standard para um *beatboxer* contemporâneo (inclusive um hi-hat pouco realista no início), ele se aproveita de um outro recurso para impressionar o júri, um recurso bastante didático por sinal. Ele recria uma batida de reggaetón na qual vai adicionando os "instrumentos" ou "canais" um a um, somando 5 *loops* simultâneos no final. Esta se tornaria uma espécie de marca de Neil, que a cada ano que volta para o programa acrescenta mais um som à batida. A base do reggaetón é o bumbo e a caixa com o ritmo da Figura 14:

Figura 14: Base da batida de reggaetón.



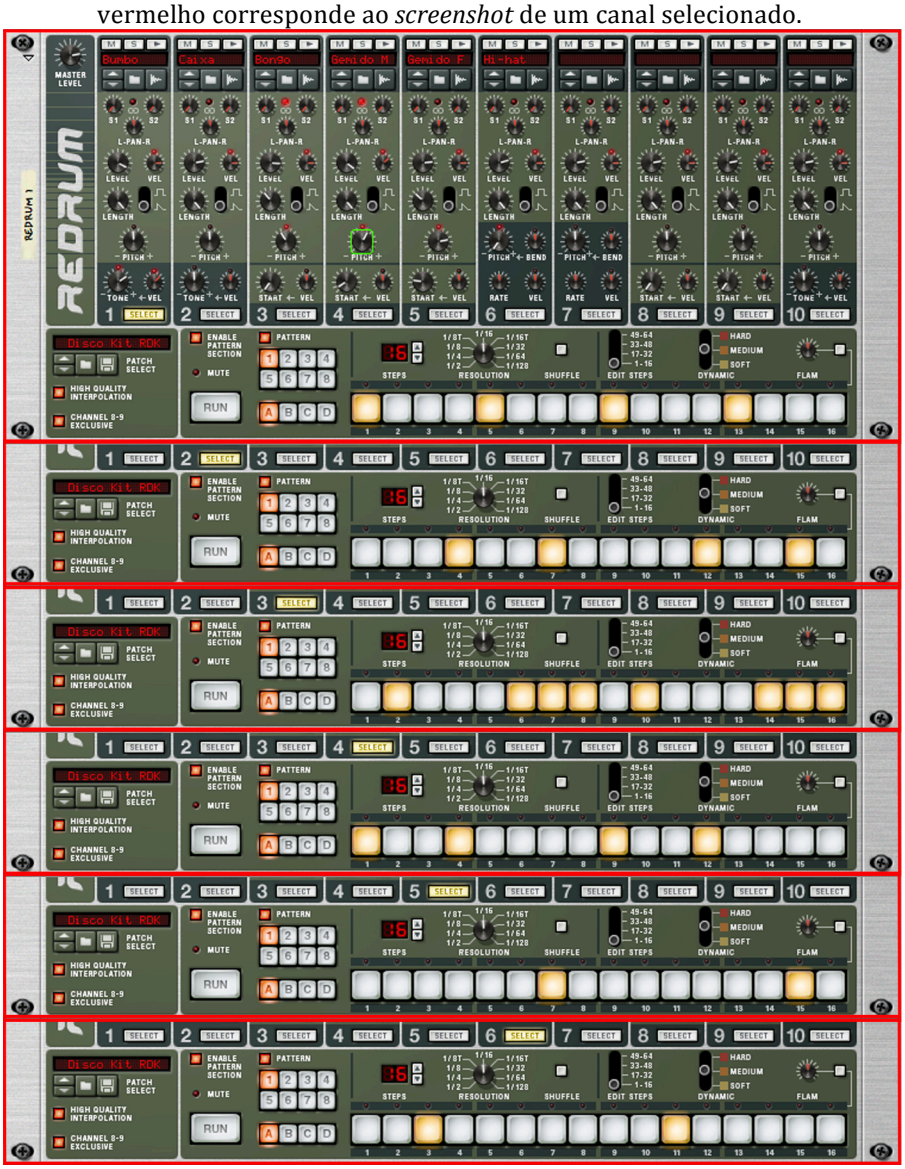
Fonte: Transcrição de Bryan Holmes.

Na maioria das vezes é adicionado um hi-hat em ritmos que variam de uma música para outra, e ocasionalmente há preenchimento em especial com instrumentos latinos como congas, timbales, claves ou bongôs, mas também com outros tipos de *samples* inclusive não instrumentais. Quando Neil mostra os *loops* individuais estes nem sempre coincidem de forma exata com a batida quando ela é feita com todos os canais soando juntos, certamente por uma impossibilidade técnica de se reproduzir vários timbres ao mesmo tempo, por exemplo nos tempos fortes. Por esta razão irei extrair os *loops* da batida completa que é o resultado final. O primeiro som que ele apresenta é a caixa, com uma espécie de hi-hat (podendo também ser uma caixa sem acento ou uma segunda caixa mais aguda) articulado só duas vezes no compasso. Depois vem um som parecido com um bongô, woodblock ou talvez uma clave transposta, feito em todas as

semicolcheias que a técnica lhe permite. A limitação de não poder realizar este som em absolutamente todas as semicolcheias seria um elemento que afasta, mesmo que só um pouco, o meio de expressão (a voz) do seu modelo (a caixa de ritmos). O terceiro som é o bumbo, idêntico à transcrição da Figura 14. Por último, o quarto e quinto sons dão um toque de humor ao show, pois são caricaturas de gemidos sexuais masculino e feminino respectivamente, algo que tem tudo a ver com o gênero do reggaetón, estando o sexo presente nas letras e sobre tudo na dança. O *sample* masculino aparece nos tempos do bumbo 1 e 3, assim como nos tempos da caixa 1 e 3; o feminino aparece nos tempos da caixa 2 e 4. Juntos, esses dois últimos *samples* fortalecem o ritmo básico da caixa e do bumbo com exceção dos tempos 2 e 4 deste último, evidenciando assim a clave afro-americana conhecida como 3+3+2, tão presente em especial na música afro-latina desde tempos remotos e muitas vezes em gêneros associados a temáticas "quentes". Se isolarmos os canais 4 e 5 teremos esta clave num gesto ascendente, pois o primeiro gemido masculino é mais grave que o segundo, finalizando com o feminino.

Na Figura 15 ofereço uma transcrição, não com notação tradicional nem com o sistema de notação de *beatboxing* desenvolvido por Kew (2015), mas com imagens de uma máquina de ritmos virtual chamada Redrum, um dos instrumentos do *software* Reason da empresa sueca Propellerhead.

Figura 15: Transcrição no módulo Redrum, do programa Reason 5.0, da batida do *beatboxer* Neil Rey Garcia Llanes em *Asia's Got Talent* (2015). Visão do *step sequencer* da *drum machine*. Cada retângulo vermelho corresponde ao *screenshot* de um canal selecionado.



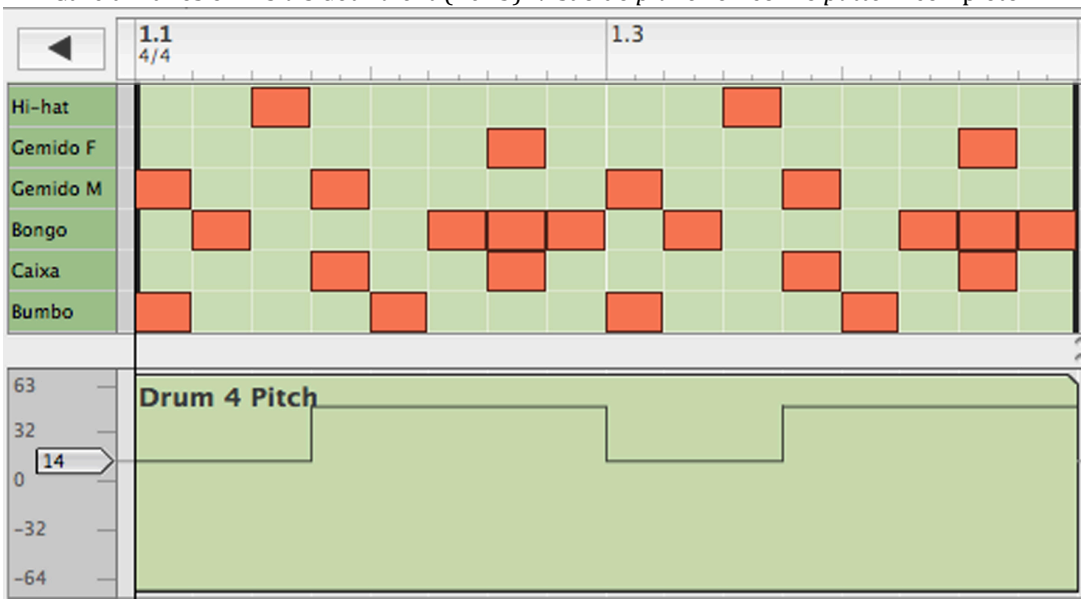
Fonte: *Screenshot* (colagem) da interface do programa.

O Redrum é inspirado nas *drum machines* da década de 1980, inclusive na parte posterior tem conexões virtuais de controle de voltagem, *gate in/out*, mandadas e saídas individuais. Fazendo então uma nova "mímese às avessas" como falava Mendes, mostro o sequenciamento de cada canal e, na Figura 16, a matriz do *pattern* completo[104] com o intuito de extrair alguma informação extra sobre este tecnomorfismo. Após análise aural e com auxílio de espectrograma decidi acrescentar um sexto canal para colocar o som de

[104] Tal como nas *drum machines* da época, esta só mostra na interface a configuração do *step sequencer* do canal selecionado. Contudo, no Reason qualquer instrumento pode ser editado por separado num *piano roll*, seja de teclas ou de *pads* que disparam amostras, dependendo do instrumento virtual. No Redrum estes *pads* são os passos do sequenciador.

hi-hat separado da caixa. No retângulo vermelho de cima temos a interface da máquina, com o canal 1 selecionado, portanto vemos o sequenciador por passos desse canal que é o bumbo nos quatro tempos fortes[105]. Nos seguintes retângulos temos a interface recortada para os outros canais. Esta é a visão que teríamos tipicamente numa *drum machine* da década de 1980, porém hoje podemos criar sequências que não são necessariamente em forma de *loops*. Para tal, este tipo de programas oferecem uma visão da matriz de edição tipo *piano roll*, como vemos na Figura 16, a qual inclui, em baixo, a automatização da mudança de altura no gemido masculino.

Figura 16: Transcrição no módulo Redrum, do programa Reason 5.0, da batida do *beatboxer* Neil Rey Garcia Llanes em *Asia's Got Talent* (2015). Visão do *piano roll* com o *pattern* completo.



Fonte: *Screenshot* da interface do programa.

Este modo facilita a observação, por exemplo, de que o *pattern* resultante tem uma textura densa que preenche todos os tempos de semicolcheia. Também, que na sétima e na decimoquinta semicolcheias (no caso, os passos nº 7 e nº 15 do sequenciador) o *beatboxer* realiza três sons simultâneos. Trata-se na verdade de uma ilusão que ele e outros conseguem por meio de um pequeno deslocamento no tempo de sons que não dependem de um ataque muito pronunciado, neste caso o gemido feminino. Já o gemido masculino vê-se forçado a mudar de altura por causa dos

[105] Ao invés de colocar o primeiro som apresentado por Neil no canal 1, o segundo no 2 etc., preferi colocar o bumbo no canal 1 e a caixa no 2, pois esta é a configuração mais utilizada por produtores, talvez até porque esta era a ordem em muitas *drum machines* (a 808 e a 909 não são a exceção), deixando os timbres mais agudos como pratos nos últimos canais. Algumas *drum machines* tinham funções diferentes para cada canal dependendo do tipo de percussão que correspondesse ao mesmo, o Redrum também é assim.

formantes diferentes que o vocalista precisa moldar no seu sistema fonatório para o bumbo e para a caixa. Não há uso de acentuações em qualquer um dos canais ou variações do *pattern*, recursos disponíveis nas *beatboxes* mais conhecidas. Ha, contudo, passos com um, dois ou três *samples* soando, o qual poderia gerar acentuações dependendo dos timbres. Vejamos então: Os passos com um único som caem sempre em Bongô, Hi-hat ou Bumbo. Os momentos com dois e três sons caem, no passo 1, em Bumbo+Gemido M, no passo 4 em Caixa+Gemido M, no passo 7 em Caixa, Bongô e Gemido F. Isto repete-se na segunda metade do compasso (passos 9, 12 e 15). Ou seja, os sons reforçados e com mais peso fazem justamente a clave 3+3+2 que mencionei antes.

O fato do *pattern* caber em só oito passos poderia sugerir que Neil o concebeu dentro de uma métrica de 2/4. Se fosse este o caso, o modelo teria que ser uma *drum machine* de oito passos e não de dezesseis, ou que só os primeiros oito dos dezesseis disponíveis foram usados (normalmente existe uma função para determinar em qual passo acaba o *loop*), ou bem que o andamento foi dobrado, utilizando só os passos ímpares. Parece-me mais factível, entretanto, a versão das Figuras 15 e 16 em que os primeiros oito passos se repetem formando uma métrica de 4/4. Esta é a configuração por *default* de qualquer DAW e da grande maioria das máquinas musicais, o qual tem influído fortemente na música eletrônica de dança.

Por último, atento para a maneira em que o *performer* organiza o material que mostrará ao júri. É como se, baseado na Figura 15, ele apertasse o *Play* com todos os canais em *Mute*, exceto o 2 e o 6 (Caixa+Hi-hat); após dois compassos tirasse o *Mute* do canal 3 (Bongô); depois do 1 (Bumbo); depois do 4 (Gemido M); finalmente do 5 (Gemido F), numa didática mostra de virtuosismo vocal em que a complexidade cresce progressivamente[106]. Um virtuosismo que se ancora na organização do sequenciamento, pois é este que viabiliza a simultaneidade de timbres.

3.4.4 Too Many Zooz - Techno/House

Este grupo musical tocava até pouco tempo atrás nas estações do metrô de Nova York, o que lhes rendeu fama mundial graças a vídeos divulgados por passageiros e que acabaram tornando-se virais. O trio conta com o saxofonista Leo Pellegrino (ou Leo P), o

---

[106] O mesmo modo de apresentar o material é utilizado no início da minha música *Za-boom!* (2015) para trio de forró, como descreverei na próxima seção.

percussionista David "King of Sludge" Parks (com que Pellegrino tocara numa banda anterior) e o trompetista Matt Doe (que o saxofonista conhecera na Manhattan School of Music, onde se formou em 2013). O que chama a atenção na banda não é apenas sua postura cênica, as histriônicas danças de Pellegrino ou seu *look*, mas também o som que fazem, que eles mesmos denominam de "brass house" ou "brasshouse", isto é, house tocado com instrumentos da família dos metais. É como se tivessem trazido a experiência de tocar na Afro-Cuban Jazz Orchestra da escola de música para o metrô, porém tocando música "eletrônica" de dança num formato mínimo. Segundo a banda e alguns jornalistas as influências musicais são variadas:

> O brass house é um gênero que mistura rock, EDM, jazz e percussão africana. À diferença do fluxo constante da música pop e EDM de hoje em dia, Too Many Zooz são capazes de satisfazer os ouvintes com sons viciantes e pulsantes vindos não de um *mixer* digital, mas de *riffs* fluentes de saxofone, trompetes poderosos e percussão orgânica que faz seus ossos vibrarem (LE, 2014, online).[107]

Quando, há poucos meses, a Spindle Magazine (2018) perguntou-lhes sobre seus artistas mais admirados, mencionaram Michael Jackson, John Coltrane e Bob Marley. Mas apesar de todo o discurso e influências ecléticas dos membros, a originalidade do Too Many Zooz (que desde agora abreviarei como TMZ) reside principalmente em tocar techno e house acústico. A partir desse "esqueleto" são introduzidas variantes como eventuais solos mais jazzísticos[108], pelo qual seu trabalho poderia ser comparado com o de Jojo Mayer. De fato, similar a ele, o TMZ constrói uma espécie de "meta-tecnomorfismo" que compreende um conjunto de tecnomorfismos "locais" que interagem entre si para modelar a sonoridade final.

A instrumentação é saxofone barítono, trompete em Dó ou Si♭[109] e um kit de percussão relativamente portátil, constituído por um bumbo amarrado à cintura no qual são afixados uma meia-lua, um pequeno prato e alguns jamblocks e cowbells[110]. Parks

---

[107] *Brass house is a genre mixing rock, EDM, jazz, and African drumming. Unlike the constant stream of pop and EDM music so popular these days, Too Many Zooz are able to satisfy listeners with addicting, pulsing sounds not from a digital mixer, but from smooth saxophone riffs, powerful trumpeting, and organic percussion that makes your bones vibrate.*

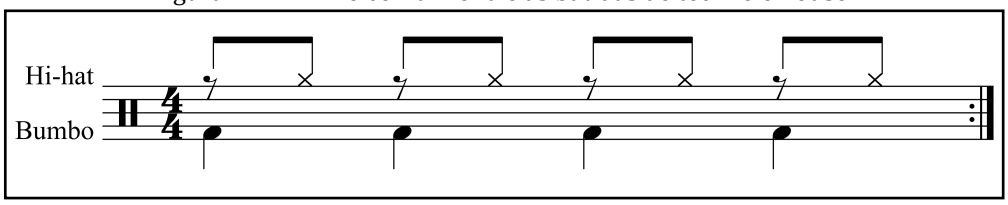
[108] Eles também fazem *covers* de temas populares e têm participado ao vivo e em gravações com outros artistas, dos quais a mais *mainstream* é Beyoncé.

[109] Não consegui qualquer documentação sobre qual dos dois trompetes Matt Doe toca no TMZ, mas a cor sonora e extensão dos instrumentos são praticamente as mesmas.

[110] Embora muito pouco, o kit tem mudado com o tempo, por exemplo no início tinha agogôs e não tinha o prato.

segura na mão direita uma baqueta dedicada exclusivamente ao bumbo e meia-lua e, na esquerda, uma baqueta de madeira sem cabeça para o resto das percussões. Isto já define, por exemplo, que bumbo e meia-lua nunca irão coincidir. Não porque ele não possa percutir a meia-lua com a baqueta da mão esquerda ao mesmo tempo que o bumbo com a direita, mas porque quando digo que a baqueta é "dedicada" é porque o percussionista auto-impõe essa limitação. O techno e o house privilegiam a batida *four-on-the-floor*, colocando o peso (i.e. o bumbo) nas quatro semínimas num compasso de 4/4. O house acrescenta quase sempre caixa e/ou clap na segunda e quarta semínimas, o techno só às vezes. O hi-hat, ou melhor *os* hi-hats (função que na verdade pode ser cumprida por qualquer prato, pandeirola [*tambourine*], diversas espécies de chocalho etc.) variam, inclusive entre secções do mesmo *track*, de ritmos que podem preencher todas as semicolcheias, com ou sem acentuações, mais ou menos complexas, até o ritmo mais básico que é nos contratempos (colcheias nos tempos fracos). Transcrevo na Figura 17 o mínimo comum entre as batidas de techno e house, sem ornamentos e com o hi-hat básico:

Figura 17: Mínimo comum entre as batidas de techno e house.

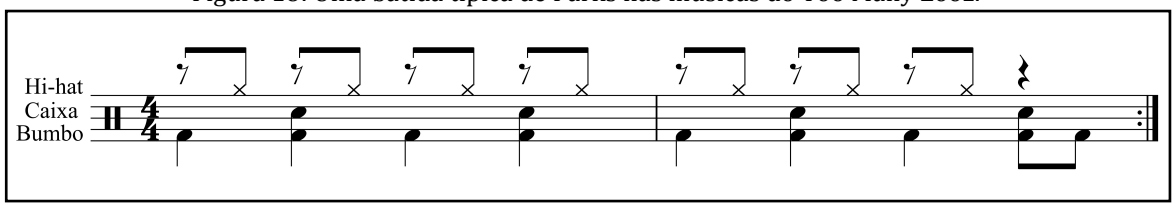


Fonte: Transcrição de Bryan Holmes.

O *pattern* acima é exatamente o que Parks toca com a mão direita a maior parte do tempo em boa parte das músicas do TMZ. E similarmente a esses gêneros ele faz variações como ornamentos ou preenchimentos no bumbo, *solo*/*mute* de um ou um par de canais etc. Na mão esquerda o corriqueiro é fazer a caixa na segunda e quarta semínimas, tocada num jamblock de plástico cujo timbre harmônico (no sentido schaefferiano) e textura não se parecem em nada ao de uma caixa sampleada nem mesmo sintetizada, exceto porque se concentra na mesma região, a média, complementando os registros do bumbo no grave e do hi-hat no agudo. Uma batida

típica de Parks seria a seguinte (Figura 18), a qual coincide perfeitamente com a denominação "house"[111]:

Figura 18: Uma batida típica de Parks nas músicas do Too Many Zooz.



Fonte: Transcrição de Bryan Holmes.

Os sopros são como dois sintetizadores monofônicos, reunindo elementos tecnomórficos tanto em seus aspectos tímbrico-texturais como gestuais e rítmicos. Há músicas claramente mais melódicas, partes de músicas jazzísticas ou ciganas, como os solos, diversificando em gêneros mais recentemente até pela quantidade de colaborações que vêm fazendo. Há, por outro lado, as músicas e os momentos techno evidentes em que os sopros tocam menos notas e movimentam-se menos, isto quando não fazem uma só nota repetida, momentos estes de grande exploração sônica. Em ocasiões o trompete ascende microtonalmente com *ostinati* rítmicos, que pela sua natureza prefiro chamar de *loops* ou *patterns*. Como disse Ivo Malec citado anteriormente, "o só fato de se adotar uma outra denominação em relação a uma atitude de escritura nos orienta não apenas para uma mudança de percepção, mas também para uma mudança de ação composicional" (MALEC e GINER, 2007, p. 34)[112], um exemplo que ele mesmo dá é pensar a polifonia como mixagem ou, ao invés de crescendo/decrescendo, pensar em *fade-in* e *fade-out*. A subida microtonal do trompete[113], então, no âmbito das alturas é até certo ponto independente do ritmo, já que não aparenta ter sido concebida como uma melodia no sentido tradicional. Seu modelo, ao que me parece, seria como se um dispositivo com sequenciador rítmico enviasse um sinal de *trigger* (também chamado de *CV gate*) para um outro dispositivo que está fazendo um *glissando* muito gradual —ou melhor, ajustando o *knob* de *pitch* do

---

[111] O andamento é muito importante na música eletrônica, ele influi no ânimo da dança e na performance do DJ que tem que fazer o *beat match*, ou seja, casar o andamento de um *track* com o seguinte. O andamento no house concentra-se entre 110 e 135 BPM aproximadamente, e as músicas do TMZ que se utilizam desta batida se encontram dentro desse escopo.

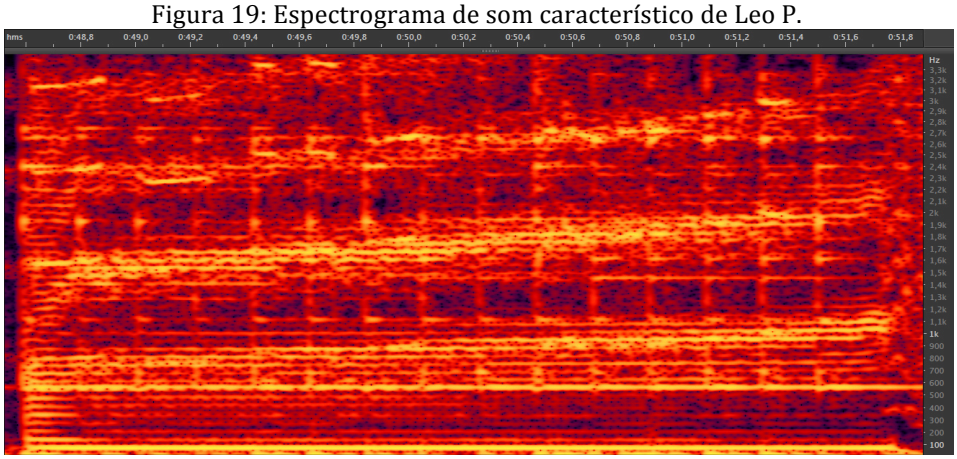
[112] *Le seul fait d'adopter une autre dénomination par rapport à une attitude d'écriture vous oriente non seulement vers une différence de perception, mais aussi vers une différence d'action compositionnelle.*

[113] Pela similaridade gestual custa não lembrar da explicação de Tom Zé no Programa do Jô Soares em 2009 sobre o "meta-refrão microtonal e polissemiôtico" do funk carioca *Atoladinha*: <https://www.youtube.com/watch?v=hubD31XaHqU> (acesso em 11 dez. 2018).

oscilador principal—. Ouvimos o resultado algumas vezes em *Flightning*[114] do álbum *Brasshouse Volume 1: Survival of the Flyest* (2014) no Anexo 2 Arquivo 21. Esta faixa é um exemplo que abarca bastantes dos tecnomorfismos que estou descrevendo. Nela, além da batida da Figura 18 na percussão e da subida microtonal no trompete, os sopros mimetizam efeitos como modulações por LFO, filtros ressonantes, distorção e *detuning*.

O primeiro modelo de oscilador de baixa frequência é a modulação de amplitude realizada por um LFO de onda quadrada ou dente-de-serra[115] em velocidade rápida fixa. Para mimetizar essa sonoridade o trompetista simplesmente toca sua parte com a técnica de *frullato*, que cria a textura rugosa desse tipo de modulação. Já o saxofone produz um batimento similar ao tocar com *growl*. Um som característico de Leo P é o *growl* de uma nota grave no saxofone com *overblowing*, enquanto a voz muda gradualmente de vogal como em *Flightning* entre 0'38" e 0'52". A Figura 19 mostra a última e mais longa dessas investidas.

Figura 19: Espectrograma de som característico de Leo P.



Fonte: Tomado da versão em estúdio (2014).

Acredito que o *growl* produza o batimento, e o *overblowing* cause a vibração extra da palheta, como uma distorção afetando uma região mais aguda. Misturada à voz, essa vibração cria um efeito de *glissando* ascendente que na verdade não é uma nota subindo, mas o reforço dos harmônicos nas regiões do espectro do saxofone pelas quais passam os formantes das vogais (como no canto *khoomei* de Tuva e Mongólia). No espectrograma observa-se como o som fundamental fica fixo enquanto essas regiões são ressaltadas. O modelo que imagino para este som é um filtro bastante ressonante cuja frequência de corte em movimento determinaria a altura da região do *glissando*

[114] Em outras músicas Doe alterna subidas e descidas microtonais.
[115] Se fosse senoidal ou triangular o efeito resultante não seria tão rugoso.

harmônico. Porém este modelo seria mais complexo, uma vez que temos também o batimento (LFO) e a fundamental fixa do saxofone (algo como um oscilador principal). A sonoridade me lembra a de um filtro de sintetizador clássico. O *transistor ladder filter* criado por Robert Moog há mais de meio século, "uma das maiores e mais importantes invenções da tecnologia musical moderna" (BARNES, s.d., online)[116], consiste num circuito com um arranjo de transistores em cascata que cortam agudos ou graves com uma atenuação de 24dB/8ª, produzindo um *overdrive* suave quanto mais ressoa a região do corte. Como a ressonância do modelo é grande, esse *overdrive* é representado no sax pela distorção produzida pelo *growl*/*overblowing*. O *transistor ladder filter* tem inspirado os sintetizadores construídos até hoje. Ele foi copiado durante alguns anos pela Roland e pela Arp até que Moog as processou, e nessa mesma época a EMS adaptou o design do circuito, criando o *diode ladder filter* (RIESTERER, 2017), que também influenciou a música do último meio século. A função do *glissando* de Leo P nas diferentes músicas em que aparece, em termos tímbricos e estruturais, parece-me similar à do som descendente-ascendente que figura em *Funky Shit*, do Prodigy (Anexo 2 Arquivo 22)[117].

O efeito de *detuning* vem dos sintetizadores com mais de um oscilador. Consiste em afinar dois osciladores em uníssono e logo desafinar levemente um deles, criando um som áspero. Essa "coceira" é produto da perturbação, em termos psicoacústicos, entre as frequências que se encontram dentro da mesma banda crítica do ouvido, fazendo ressoar com essas interferências a membrana basilar, que se encontra na cóclea, no ouvido interno[118]. As melodias e baixos com *detuning* tornaram-se sonoridades clássicas de sintetizadores. Em certas passagens Leo P toca o saxofone enquanto canta notas muito próximas da fundamental para reproduzir o efeito. Também é muito comum que ele cante um intervalo de quinta superior, outra configuração clássica de sintetizadores com mais de um oscilador.

Como acabamos de ver, na mesma linha de Jojo Mayer, o TMZ congrega diversos tecnomorfismos pertinentes para recriar em conjunto a sonoridade da música eletrônica de dança. E neste caso, também, dançante.

---

[116] *(...) one of the greatest and most important inventions of modern music technology (...)*

[117] Embora este som também tenha as características da filtragem e da rugosidade, foi produzido num sintetizador digital, o Clavia Nord Lead, que imita timbres analógicos mas igualmente tem seus próprios timbres.

[118] O conceito de banda crítica foi introduzido há menos de um século por Harvey Fletcher da Bell Laboratories.

3.4.5 Ludwig van Beethoven - Metrônomo

A *Sinfonia nº 8 em Fá Maior, op. 93* de Ludwig van Beethoven é "uma das mais curtas, estranhas, porém cativantes do século 19"[119], escreve o jornalista musical Tom Service (2014, online). Curiosamente o autor começa falando não do primeiro movimento, mas do segundo. Algo tem nesse "Allegro scherzando brincalhão" que chama sua atenção. Para começar, a *Oitava Sinfonia* não possui um movimento lento —algo praticamente impensável para uma sinfonia de quatro movimentos da época— e o *Allegro scherzando* toma o lugar do que deveria ter sido um *Adagio*. Por causa de sua curta duração, Service diz ser uma espécie de intermezzo que, contudo, não tem caráter incidental e de fato representa a substância central (e paradoxal) desta sinfonia em

> suas obsessões rítmicas, como os acordes em staccato repetidos nas madeiras, ou as notas agudas em fusas do primeiro tema e a linha dos baixos que o respondem; em seus extremos de dinâmica, frequentemente colocando um fortissimo junto a um pianissimo, suas texturas em hoquetus de linhas orquestrais entrelaçadas, e seus mecanismos musicais retorcidos (...) (SERVICE, 2014, online).[120]

Mas ele questiona a validade de uma suposta homenagem que Beethoven teria feito, neste segundo movimento, ao metrônomo construído por seu amigo Johann Mälzel. Ates Orga assegura que, na verdade, "seu *cronômetro musical* tinha sido a fonte de inspiração do segundo movimento da Oitava Sinfonia, enquanto seu metrônomo foi patenteado em 1815" (ORGA, 1992, p. 156, grifo meu). Dado que no título da patente de 5 de dezembro de 1815 o aparelho é denominado "Metrônomo ou Cronômetro Musical" (MÄLZEL, 1818, p. 7)[121], será necessário investigar melhor a sua origem para determinar se este influíra ou não na concepção da oitava sinfonia, composta em 1812. O principal problema para desvendar esta questão reside nas volumosas controvérsias históricas e documentos apócrifos encontrados na literatura. Diferentes versões vêm acumulando-se desde aquela época, por exemplo a biografia publicada em 1840 pelo

---

[119] *(...) one of the shortest, weirdest, but most compelling symphonies of the 19th century.*
[120] *(...) in its rhythmic obsessions, like the repeated staccato chords in the woodwind, or the demi-semiquaver chirrups of the first theme, and the bass-line that answers it; in its extremes of dynamic, often putting a fortissimo right next to a pianissimo, its hocketing textures of interlocking orchestral lines, and its warped musical mechanisms (...).*
[121] *Metronome or Musical Time-keeper.*

assistente de Beethoven, Anton Schindler, que influiu nas biografias posteriores até que foram descobertas numerosas manipulações dos fatos, hoje só sendo levada a sério com grandes ressalvas e cautela. Para narrar o que segue me basearei principalmente em textos da *Allgemeine musikalische Zeitung* (1798-1848), Willems (1830), *Appleton's Cyclopædia of American Biography* (MAELZL, 1888), Thayer (1921), do catálogo cronológico das obras de Beethoven por Biamonti (1968), de Howell (1979), Stuart Young (1979), Lari Young (1991), Noorduin (2016), Aramayo (online) e na biografia de Mälzel pela Wikipédia alemã, que se baseia em fontes de peso e primárias. Também estou sujeito a precisar resgatar algum dado potencialmente valioso de Schindler (1841a, 1841b), omitindo aqueles que foram comprovadamente tergiversados. Farei, então, uma leitura cruzada tentando seguir a pista do metrônomo, seus criadores e sua relação com Beethoven no que concerne à *Oitava Sinfonia*.

Johann Nepomuk Mälzel (ou Maelzel) foi um mecânico, inventor e empreendedor alemão, filho de um construtor de órgãos, que se estabeleceu em Viena em 1792. Lá desenvolveu uma série de inventos, em especial autômatos musicais e outros objetos mecânicos que apresentava em turnês pela Europa e mais tarde pelos Estados Unidos, com grande sucesso neste último país pouco antes da sua morte[122]. Dentre as máquinas musicais que ele construiu conta-se o *panharmonicon*, um tipo de *orchestrion*, que era algo assim como uma "pianola orquestral" que ficava dentro de uma vitrine com tubos de órgão, percussões e outros recursos sonoros (muitos incorporavam um piano também automatizado). Orchestrions foram bastante utilizados até a primeira parte do século XX, inclusive como trilha sonora de cinema e desenhos animados. Suas partituras eram similares aos rolos de pianola[123] e também haviam os que funcionavam com um sistema de barris como o das caixinhas musicais. Beethoven, agradecido pelas cornetas acústicas que Mälzel construíra para ele, aceitou compor sua *Wellingtons Sieg, oder die Schlacht bei Vittoria* (A Vitória de Wellington, ou a Batalha de Vittoria, de 1913)

---

[122] Provocada por intoxicação com álcool numa viagem de barco. Nessa turnê uma das atrações teria sido O Turco, um autômato que Mälzel tinha comprado, revendido e comprado novamente, o qual supostamente jogava xadrez, mas na verdade era comandado de dentro por uma pessoa utilizando-se de um complexo sistema. Na turnê essa pessoa era o exímio xadrezista Wilhelm Schlumberger, protegido e assistente de Mälzel. Quando foram apresentar-se em Cuba Schlumberger faleceu vítima da febre amarela em abril de 1838, e algumas biografias assinalam este ponto como veiculador de uma depressão em Mälzel, que faleceu em julho do mesmo ano por ter começado a beber em excesso.

[123] Chamo a atenção para o uso do famigerado *piano roll* até os dias de hoje, presente em formato digital em basicamente todos os *softwares* que oferecem instrumentos virtuais. O *orchestrion* era, com efeito, uma versão mecânica do que hoje são as orquestras virtuais sequenciadas em MIDI.

orquestrada para o panharmonicon, que possuía vários instrumentos de banda militar. O mote da música era a recém acontecida batalha onde tropas britânicas, espanholas e portuguesas comandadas pelo Duque de Wellingon venceram as tropas francesas num território que hoje fica no País Basco. Posteriormente —também por sugestão de Mälzel— foi transformada na versão orquestral, passando a ser conhecida igualmente como *Sinfonia da Batalha* op. 91, única sinfonia não numerada de Beethoven. Foi composta depois da *Sinfonia nª 8*, mas estreada antes, obtendo grande sucesso entre o público. Mälzel fez apresentações da versão para panharmonicon primeiro em Viena junto com Beethoven, mas posteriormente a exibiu em outros lugares da Europa onde declarava ser o dono da música. Ao ser questionado dizia que os direitos da peça tinham sido o pagamento pela corneta acústica e/ou de uma dívida monetária que o compositor vienense mantinha com ele. Beethoven levou adiante ações legais, mas o processo foi demorado e as partes aparentemente acabaram se entendendo.

Outra invenção atribuída a Mälzel foi o metrônomo. Contudo, comprovou-se que a ideia original do mecanismo foi por assim dizer roubada de Dietrich Nikolaus Winkel, inventor que morava em Amsterdam. Filho de um relojoeiro, Winkel tinha se utilizado de princípios sobre o pêndulo descobertos na virada do século XVI para o XVII por Galileu Galilei, aplicados e patenteados pelo holandês Christiaan Huygens em 1657, para produzir o que ele chamava de cronômetro musical. Lari Young esclarece detalhes do impasse:

> (...) em 14 de agosto de 1815, o metrônomo de Winkel foi oficialmente reconhecido pelo Instituto [*Königlichen Institut für Wissenschaft und Kunste*].
> Em 1815, Mälzel levou sua máquina de xadrez para ser exibida numa feira comercial em Amsterdam. Winkel também foi na mesma convenção com sua versão do metrônomo e esperava trocar ideias com Mälzel, cujo trabalho sobre o cronômetro tinha lhe interessado. Winkel pediu para Mälzel que desse uma olhada no seu metrônomo e lhe pediu sugestões acerca de como podia divulgá-lo.
> O trabalho de Mälzel sobre o cronômetro estava parado pois ele não entendia seu funcionamento interno. Mälzel desmontou completamente o metrônomo de Winkel e estudou seu mecanismo interno. Depois disse a Winkel que não poderia ajudá-lo e não deu qualquer conselho sobre como melhorar o invento. Na verdade, Mälzel voltou para sua casa em Viena e refez seu cronômetro usando o mecanismo interno que tinha

> visto na máquina de Winkel, e deu o nome de metrônomo à sua nova invenção (YOUNG, 1991, p. 7).[124]

A única contribuição de Mälzel aceita como sua foi a inclusão de uma escala com a qual os andamentos musicais podiam ser medidos com maior precisão, recurso importantíssimo, mas que Winkel nunca reclamou como próprio. Mälzel patenteou rapidamente "seu" metrônomo e dedicou-se a produzir e comercializar o invento em Paris. O "Instituto" ao que faz referência Young foi provavelmente a sede ou o equivalente nos Países Baixos da *Royal Institution*, sociedade britânica dedicada às ciências. Um membro e secretário que estava na comissão que julgou o caso de Winkel e Mälzel enviou uma carta em 1929 à *Revue Musicale*, que em número recente tinha feito referência ao "metrônomo de Mälzel". Nessa carta, republicada no ano seguinte na revista *The Harmonicon* (WILLEMS, 1830), ratificava o relatado por Young e contava que Mälzel se recusou a assinar o documento com as declarações que tivera feito diante deles. De fato continuou a comercializar o metrônomo, sempre com a placa "*Métronome de Maelzel*", daí a anotação "M.M." que vemos junto aos *tempi* de algumas partituras antigas. Por sua parte, Winkel —segundo vários autores como forma de vingar-se— criou um autômato musical chamado *componium* ou *musical improvisatore*, que não só executava música mas também era capaz de realizar infinitas variações da mesma. Apesar de ter sido considerado impressionante por alguns devido ao mecanismo que "nunca tinha sido levado tão longe" (WILLEMS, 1830, p. 17), o instrumento não provocou o impacto que se esperava. Winkel morreu na pobreza.

Até aqui temos o seguinte problema: Beethoven compôs a *Oitava Sinfonia* em 1812 e Young data a viagem de Mälzel para Amsterdam em 1815, do qual pode-se deduzir que esse ano teria sido seu primeiro contato com a criação de Winkel. Como se explica esta divergência de datas? Schindler menciona que:

---

[124] (...) *in 1815, showed it to the Königlichen Institut für Wissenschaft und Kunste. On August 14, 1815, Winkel's metronome was officially recognized by the Institute.*
In 1815, Mälzel took his chess machine to a mechanical trade show in Amsterdam. Winkel also attended the same convention with his version of the rnetronone and hoped to exchange ideas with Mälzel whose work on the chronometer had interested him. Winkel asked Mälzel to look at his metronome and give him suggestions on how to promote it.
Mälzel's work on the chronometer had faltered due to his lack of understanding of the inner workings. Mälzel took Winkel's metronome completely apart and studied the inner mechanism. He then told Winkel that he could not help him and had no advice on how to improve the invention. In reality, Mälzel went home to Vienna and remade his chronometer using the inner mechanism he had seen in Winkel's machine, and assigned the term metronome to his new invention.

> (...) as Sinfonias No. 1 até a No. 6 inclusive, *foram publicadas antes da invenção do metrônomo de Maelzel*; e somente da 7ª e da 9ª pode afirmar-se, com absoluta certeza, que os signos metronômicos tenham sido dados por Beethoven. Se ele metronomizou ou não a 8ª Sinfonia (cuja partitura só foi publicada mais tarde) não tenho como determinar ao certo (SCHINDLER, 1841b, p. 105, grifo meu).[125]

A *Sinfonia nº 6* foi composta em 1807-1808 e publicada por Breitkopf & Härtel em 1809, enquanto a *Sinfonia nº 7* foi composta em 1811-1812 e publicada por S. A. Steiner em 1816[126], portanto a "invenção do metrônomo de Maelzel" à que se refere Schindler teria sido entre 1809 e 1816. Apesar da pouca credibilidade que resta nos escritos deste último, Young julga como autênticas as marcas de tempo, mesmo sendo alvo de discussões literalmente intermináveis. Essas discrepâncias sobre as anotações de andamento em Beethovem residem

> (...) primeiro, na questão de sua validez, segundo, na influência de Wagner, terceiro, nas interpretações modernas individuais, quarto, na opinião de que as velocidades requeridas por Beethoven não são tocáveis em instrumentos modernos, e finalmente, na falta geral de entendimento do que Beethoven pretendia e a indiferença diante dos seus desejos (YOUNG, 1991, p. 69).[127]

Porém há mais uma razão não mencionada ali e que um par de autores consideram, que é a possibilidade de que Beethoven tivesse utilizado mais de um metrônomo diferente, provavelmente dois, cujas batidas não coincidiam. Será que um era um protótipo e o outro o metrônomo fabricado em nível industrial? Aqui talvez esteja a resposta ao desencontro de datas e de andamentos, pois em 1813 foram publicados ao menos dois textos anônimos[128] nos periódicos *Wiener Vaterländische Blätter* e *Allgemeine musikalische Zeitung*, defendendo o uso do cronômetro musical de Mälzel, citando Beethoven entre os compositores que já o estavam usando e testando

---

[125] *I may here mention that the Symphonies, from No. 1 to No. 6 inclusive, were published before the invention of Maelzel's metronome; and it is only to the 7th and 9th Symphonies that the metronomic signs can, with positive certainty, be said to have been given by Beethoven. Whether or not he metronomed the 8th Symphony (the score of which was only lately published) I cannot positively determine.*

[126] Catálogo da Biblioteca Nacional da França, disponível em: <https://catalogue.bnf.fr>.

[127] *Simply stated, the reasons for the disregard of Beethoven's metronome markings are first, the question of their validity, second, Wagner's influence, third, individual modern interpretation, fourth, the opinion that the speeds required by Beethoven are unplayable on modern instruments, and finally, the overall lack of understanding of what Beethoven intended and indifference to his wishes.*

[128] Alguns pesquisadores afirmam que o primeiro é uma carta anônima (não tive acesso à fonte original), o segundo foi também publicado como anônimo (era algo comum, mais da metade dos autores nos 50 anos deste periódico são anônimos), outros atribuem a Antonio Salieri a autoria de ambos os textos. Podia, inclusive, ser o próprio Mälzel!

com sucesso. Aqui já são usadas tanto a denominação *musikal Chronometer* como *Taktmesser*. A palavra que hoje se usa em alemão, *Metronom* (do grego μέτρον, medida, e νόμος, norma), só apareceu nesta revista em 1817, i.e. depois da patente registrada em inglês como *Metronome* e da placa que traziam os primeiros aparelhos construídos na França, onde lia-se "*Métronome de Maëlzel*" (há as versões com e sem trema). Por sua vez, *Taktmesser*, literalmente medidor de "*Takt*"s (batidas no contexto do tempo musical), sugere uma onomatopeia dos cliques sonoros do relógio e do metrônomo, assim como *messer* refere-se, penso eu, à escala descrita nesses textos e cuja autoria foi reconhecida posteriormente a Mälzel.

Agora sabemos que Mälzer tinha trabalhado no conceito seriamente durante anos antes de conhecer o mecanismo de Winkel. Lembremos que em Amsterdam foi Winkel quem se aproximou dele, pois sabia que estava trabalhando num cronômetro musical. Ainda, várias fontes indicam visitas frequentes de Beethoven à oficina de Mälzel na época em questão, pelas cornetas acústicas e também pelo metrônomo em desenvolvimento. Alexander Thayer observa que no artigo de 1813 da *Allgemeine musikalische Zeitung* é descrito seu funcionamento, ao que ele reage taxativo: "Esse 'cronômetro' não era o que hoje se conhece como 'metrônomo' de Mälzel" (THAYER, 1921, p. 233)[129].

À luz de tais informações posso concluir que: 1) Beethoven usou, de fato, mais de um modelo de metrônomo diferente; e 2) tanto Mälzel quanto Winkel tinham concebido com anterioridade partes complementares do metrônomo que acabou persistindo na história. No início, um criou a escala, porém com um mecanismo deficiente, enquanto o outro criou o mecanismo que implementou de forma muito rudimentar. De tal forma, apesar (ou em função) do agir anti-ético de Mälzel, o modelo de metrônomo que os músicos adotaram universalmente passou a existir naquele momento em que as expertises de ambos foram colocadas a trabalhar juntas num mesmo dispositivo[130]. Em

---

[129] *That "chronometer" was not what is now known as Mälzel's "metronome."*

[130] Esta ideia cobra mais força quando relemos a carta de Willems para a *Revue Musicale*, levando em consideração que o que parece ser julgado é mais a questão mecânica antes que a musical, sem o qual um metrônomo seria, também, inútil: "(...) O resultado das falas dos dois adversários foi —do qual ficamos totalmente convencidos— primeiro, que o Sr. Maelzel tinha um conhecimento muito imperfeito de matemáticas, e especialmente de mecânica, uma vez que tinha proposto para Winkel um processo de construção de um metrônomo que era completamente impraticável; e segundo, que ele tinha visto em possessão de Winkel um instrumento, feito às pressas e grosseiramente executado é verdade, mas que dava conta perfeitamente do fim, e que tinha servido como modelo para seu cronômetro" (WILLEMS, 1830, p. 17). *The result of the speeches of the two adversaries was, that we were fully convinced—firstly, that*

todo o caso esses avanços foram fruto de desenvolvimentos que já vinham gestando-se, como disse no caso de Winkel desde Galilei, e no caso de Mälzel como resposta à necessidade de uma escala de *tempi* mencionada, por exemplo, na própria *Allgemeine musikalische Zeitung* em edições dos anos 1800, 1803 e 1807.

Mesmo sem uma data exata de quando Beethoven teve contato inicial com o protótipo imperfeito de Mälzel, tendo a considerar mais do que pertinente a crença de que o segundo movimento da *Oitava Sinfonia* representa um metrônomo em funcionamento. Sobram na literatura provas da importância desse instrumento para o compositor e sua preocupação com o andamento como um dos aspectos mais essenciais da performance. Existe um cânone vocal que teria sido improvisado em 1812 por Beethoven num jantar de despedida (dele e/ou de Mälzer, pois ambos estavam prestes a viajar para lugares diferentes na época relatada)[131], após Mälzel descrever seu metrônomo para os convidados. Schindler (apud THAYER, 1921) assegura que foi a partir dessa brincadeira musical, cantada pelos presentes na festa, que foi desenvolvida a ideia do segundo movimento do op.93. A peça, conhecida como *Ta ta ta lieber Mälzel* (*Ta ta ta caro Mälzel*, na primeira edição), *An Mälzel* ou *Mälzel Canon* é atribuída a Schindler por muitos dos que escreveram a respeito (também no catálogo Biamonti), em boa parte porque não restou um manuscrito, porque foi publicado depois da morte de Beethoven e pelas confusões históricas que descrevi até aqui, somado à desconfiança geral nos documentos às vezes forjados. Apesar de que cada autor coloca argumentos mais ou menos sólidos para atribuir o cânone a Schindler (por exemplo THAYER, 1921 e HOWELL, 1979), todos são amplamente discutíveis e nem mesmo concordam entre eles.

Após a morte de Beethoven em 1827, Schindler passou a ser uma espécie de guardião dos andamentos que seu patrão defendia, com o intuito de manter o caráter pretendido em suas obras, tão comumente mal interpretadas segundo ambos. Foi nesse contexto que Schindler contou a anedota do jantar e publicou o cânone numa revista em 1844. A qualidade da peça é, em vários âmbitos, digna de Beethoven, quanto mais para uma música improvisada[132]. Quem sabe ele estivesse testando uma ideia preconcebida,

---

M. Maelzel had but a very imperfect knowledge of mathematics, and especially of mechanics, since he had proposed to Winkel a process for making a metronome, which was utterly impracticable ; and secondly, that he had seen in Winkel's possession an instrument, hastily made and rudely executed it is true, but which perfectly answered the end, and which had served as a model for his chronometer.

[131] Beethoven iria visitar seu irmão onde aproveitaria para continuar trabalhando na *Oitava Sinfonia*.

[132] Vide o contraponto, seu tratamento textural e vocal, independentemente da simplicidade harmônica que exige um cânone a 4 vozes e independente do tema em si (pois nem sempre Beethoven se destacou

pois já se encontrava trabalhando na *Oitava*. Que Schindler fosse seu secretário não implica que tivesse seu talento, de fato ele se destacou relativamente no violino, mas não na composição. Diante da alta relutância para aceitar o cânone como obra de Beethoven, Josan Aramayo pergunta-se: "Acaso tenho que acreditar que Schindler fez uma Maelzelobra [*Maelzelwork*] só para demonstrar a seus contemporâneos que o andamento de Beethoven precisava ser mais lento?... Eu não poderia pensar numa razão mais engraçada para isso..." (ARAMAYO, online)[133]. Também observa que era normal que Mozart e Beethoven escrevessem cânones como forma de aquecimento ou para testar uma nova ideia musical. O caráter *scherzando*, cujo significado literal é "brincando" ou "em tom de brincadeira", é mais um indício da brincadeira musical no jantar como possível origem do segundo movimento da *Oitava*, ainda mais se ele está no lugar que correspondia a um movimento lento.

Este *Alegretto scherzando*, então, começa com um acorde de Si♭ Maior re-articulado em semicolcheias e *sempre staccato*. Coincidência ou não, a inversão do acorde corresponde à mesma da entrada da quarta voz no cânone, no c.10. A tessitura, mesmo estendida em uma oitava na versão orquestral, concentra-se ainda na região que seria mais confortável para ser cantada por diferentes classificações vocais. Os fagotes são colocados por cima do pentagrama da clave de Fá, numa arrumação claramente fechada do acorde, apesar de que Beethoven poderia ter perfeitamente orquestrado o início de uma outra forma que destacasse mais o tema do seu acompanhamento. O único que faz neste sentido é não utilizar a flauta, mas ainda assim a voz da melodia em *pianissimo* nos violinos I se cruza com o acompanhamento. Quase me atreveria a dizer que o acompanhamento é mais importante, ou mesmo é, o próprio tema.

A condução das vozes é tal que elas se movimentam o menos possível, inclusive o baixo na trompa[134], sugerindo assim a mono-tonia (no sentido colorístico) do clique do metrônomo, junto com a articulação de *staccato*. A Figura 20 mostra uma redução do acompanhamento até o c.8 onde essa "maior estaticidade possível" é manifesta.

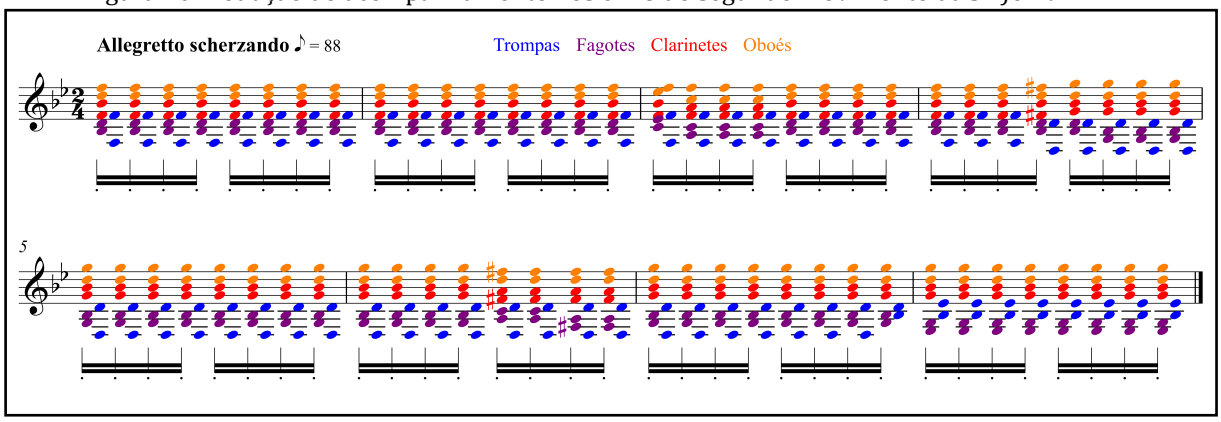
---

como um grande melodista, convenhamos, ao menos não da mesma forma que um Mozart ou um Paul McCartney).

[133] *Do I have to believe that Schindler made a Maezelwork only to demostrate to his contemporary that the tempo of Beethoven should be slower?... I could not find more funny reason for that...*

[134] "*Corni in B basso*" soam uma 9ª Maior mais grave do que está escrito.

Figura 20: Redução do acompanhamento nos c.1-8 do segundo movimento da *Sinfonia nº 8*.



Fonte: Produzido por Bryan Holmes a partir de Beethoven (1863, p. 25).

O conceito de repetição não se reflete apenas nas semicolcheias do acompanhamento nos sopros. O tema nos violinos começa repetindo exatamente a mesma célula 3 vezes. Mais adiante, nos c.23 e 25 por exemplo, as cordas têm "espasmos" súbitos em *fortissimo* onde violas e violinos tocam notas repetidas em semifusas (lembrando um pouco a ideia do último movimento). O *allegretto scherzando* se encerra com este espasmo num tutti em uníssono de notas repetidas. Esses e outros detalhes denotam o papel fundamental das repetições, por assim dizer, mecânicas nesta música. Outra forma de representar melhor o metrônomo é não pedindo nenhum tipo de agógica no movimento todo. Talvez um recurso para contrabalançar musicalmente tanta repetição "quadrada" seja o posterior desmembramento do tema, aproveitando sua anacruse que por exemplo nos c.9, 13, 14, 15 etc. é tocada em *fortissimo subito*, deslocando assim o acento para os tempos fracos.

Neste mecanomorfismo o modelo (o protótipo de metrônomo de Mälzel) é representado de forma aparentemente simples em termos musicais, mas como observei há diversos elementos adjacentes que reforçam os aspectos mais superficiais da representação. Uma ideia similar de mecanomorfismo se encontra na *Sinfonia nº 101* de Joseph Haydn, conhecida como *O Relógio* também pelo seu segundo movimento. Apesar de especulações sobre uma possível relação complicada entre eles, é comprovado que Haydn fora professor de Beethoven justamente na época da composição da obra.

3.4.6 Franz Joseph Haydn e Richard Strauss - Relógio

Como vimos na sub-seção anterior, autômatos mecânicos eram comuns na Europa dos séculos XVIII e XIX. Não só autômatos antropomorfos, mas igualmente

mecanismos musicais como os orchestrions que eram descendentes diretos dos relógios musicais. Na verdade exagero ao dizer "comuns" pois eram objetos de luxo, um relógio musical por exemplo era caríssimo e costumava ser exibido no meio da sala do seu dono[135]. O compositor austríaco Franz Joseph Haydn trabalhou durante décadas para a ostentosa família Esterházy. Lá ficou amigo do Padre Joseph Primitivus Niemecz, músico da orquestra e bibliotecário da família, quem também era especialista na construção de pequenos órgãos controlados mecanicamente e fez ao menos três relógios musicais com estes órgãos (GEIRINGER, 1946). Os dois que foram construídos em 1792 e 1793 tocavam apenas músicas compostas por Haydn especialmente para os aparelhos, em total doze músicas breves para cada um, pois cada hora era marcada com um tema diferente. Em 1793 o compositor presenteou com um deles seu último patrão, o príncipe Nikolaus II, que tinha uma enorme coleção de arte e objetos começada muito antes na sua dinastia e na qual haviam centos de relógios. No artigo *Mechanical Haydn*, Georg Predota observa que "os princípios do relógio mecânico como o conhecemos hoje tinham sido inventados só recentemente, e o século XVIII soube explorá-lo magnificamente como um objeto de arte"[136] (PREDOTA, 2017, online). Na época de Nikolaus II o relógio musical, que juntava arte e tecnologia, resumia bem o espírito do Iluminismo que tivera nascido com a revolução científica (JUDD 2018; JAMESON, s.d.).

O sistema de notação e execução da música neste aparelho é basicamente o mesmo das caixinhas musicais, órgãos e carrilhões automáticos em que um barril metálico giratório com protuberâncias aciona o mecanismo que toca as notas. Estes são os sequenciadores mais antigos em que consigo pensar e não diferem muito daqueles usados vários séculos depois nas primeiras *drum machines* e, digitalmente, nos *step sequencers* e *piano rolls* virtuais das DAWs. Todos são, basicamente, matrizes cíclicas. Aliás, na tecnologia musical como um todo, ou pelo menos no que diz respeito aos suportes das fonografias, o giratório e o cíclico são uma base comum: barris, rolos de pianola, cilindros de cera, discos de vinil, CDs/DVDs, os discos giratórios de sequenciadores primitivos, rolos de fita e discos duros[137]. O relógio musical não é a

---

[135] Relógio musical de 1750 explicado pela guia do museu em que se encontra: <https://www.youtube.com/watch?v=sV8NE_JYxKU> (Acesso em 16 dez. 2018).

[136] *The principles of the mechanical clock as we know it today had only recently been invented, and the 18th century magnificently exploited the object as art.*

[137] Inclusive dispositivos de armazenamento em estado sólido como SSD, cartões ou *pendrives* são feitos com semicondutores e outros componentes que formam um *circuito*, isto é, na corrente contínua a eletricidade percorre um ciclo. Efeitos analógicos como distorção, filtros, *flangers*, modulação por

exceção, nele giram igualmente os ponteiros e o barril sequenciador. Uma das músicas compostas por Haydn para o relógio que deu a Esterhazy (Anexo 2 Arquivo 23) tornou-se, no mesmo ano, o minueto da sua *Sinfonia nº 101*, mundialmente conhecida como "*O Relógio*". Se existiam relógios musicais, por que ele não poderia compor uma música-relógio refletindo também o pensamento iluminista?

Apesar da ideia tomada para o minueto, que é o terceiro movimento, nesta sinfonia me concentrarei principalmente no segundo, assim como foi na sinfonia de Beethoven, e acredito que não seja por acaso. Para começar, Beethoven foi aluno de Haydn no mesmo ano em que este compunha *O Relógio*; por outro lado Haydn escreveu música para os relógios musicais de Niemecz enquanto Beethoven escreveu para o panharmonicon de Mälzel; no trio do minueto, terceiro movimento da *Sinfonia nº 101*, Haydn retrata com humor uma banda de vilarejo[138], quinze anos depois Beethoven fazia o mesmo no trio do *scherzo*, terceiro movimento da sua *6ª*, a "Pastoral" (na parte que retrata a reunião alegre de camponeses). Tantas coincidências dão no mínimo o que pensar. Talvez a maior delas seja que, na *Sinfonia nº 101*, um "tic-tac" de relógio imitado pelas madeiras em *staccato* e cordas em *pizzicato* marca o pulso do segundo movimento, com a melodia nos violinos, enquanto na *Sinfonia nº 8* de Beethoven um "tac-tac" de metrônomo imitado pelos sopros em *staccato* marca o pulso do segundo movimento, com a melodia nos violinos. A principal diferença entre ambos os modelos é que o tac-tac-tac-tac do metrônomo repete-se na mesma altura invariavelmente, e o tic-tac, mais lento, responde ao mecanismo de escapamento dos relógios de pêndulo, onde uma engrenagem ao avançar cada passo é freada —e percutida— por duas peças de forma alternada, o qual gera uma diferença na altura do som.

Dentre uma orquestração de madeiras a 2, trompas e trompetes a 2, 2 tímpanos e cordas, Haydn começa o *andante* que dá o nome à sinfonia mimetizando o tic-tac com os fagotes em *staccato* e cordas em *pizzicato* (violinos II, violoncelos e contrabaixos). Após um compasso junta-se a melodia nos primeiros violinos com arco, melodia na qual

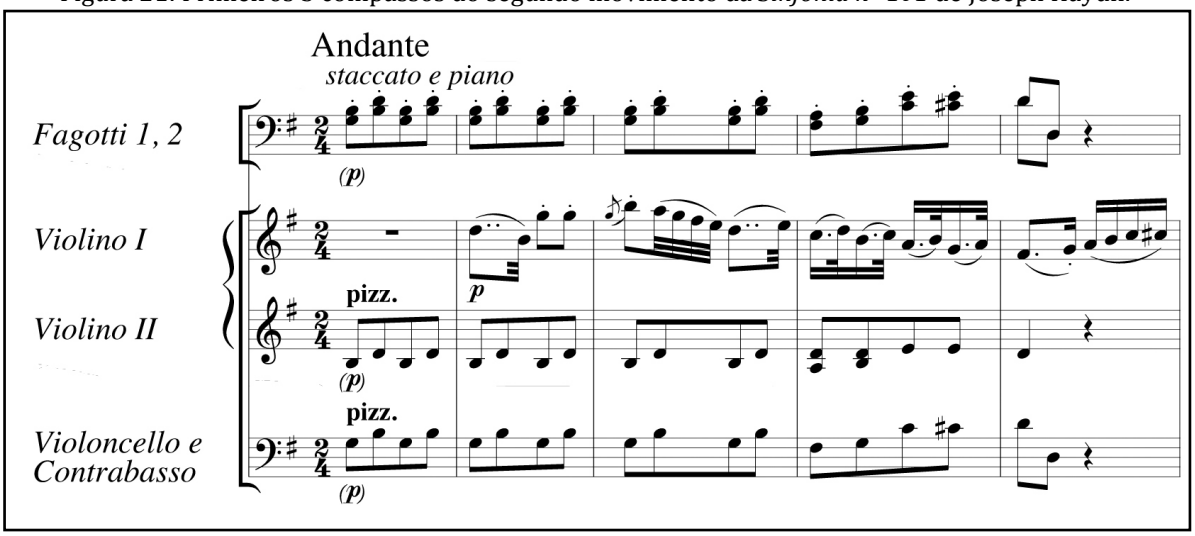
---

osciladores, modulação em anel e outros funcionam mediante *feedback*, *gyrators*, varreduras cíclicas etc. O som do órgão Hammond e do telharmonium (dynamophone) é gerado por um dínamo. Enfim, exemplos sobram para sustentar esta ideia.

[138] Introduzindo propositalmente erros em entradas, na harmonia, nos violinos que continuam repetindo uma frase depois que todo o mundo parou, nas trompas do final que entram com a tônica muito antes do devido. O acorde inicial do trio nas cordas é como uma viela de roda (*hurdy gurdy*) que, ao entrar a melodia na flauta, esquece de mudar de acorde, lembrando só na segunda vez que a passagem é tocada (RYE, 2003).

abundam as figuras pontuadas. Vemos na Figura 21 o compasso introdutório e a primeira semi-frase da melodia.

Figura 21: Primeiros 5 compassos do segundo movimento da *Sinfonia nº 101* de Joseph Haydn.



Fonte: Haydn (2008, p. 19). Foram omitidos os pentagramas vazios do original.

Acredito que, para não interferir ritmicamente dando a sensação de subdivisão da colcheia que exibe os *clicks* principal e secundário do relógio, Haydn tenha escrito o resto dos instrumentos numa espécie de estilo francês (tardio, por sinal), que caracterizava-se pelo uso das *notes inégales*. Assim como no *swing* do jazz em que duas colcheias são tocadas como duas tercinas ligadas e uma "solta", as *notes inégales* eram quase sempre interpretadas como uma figura pontuada e outra bastante mais breve que completava o tempo, ou mesmo com organização de tercinas como no jazz. Fora da França, entretanto, a forma final em que as *notes inégales* deviam ser interpretadas eram diretamente notadas na partitura pelo compositor que imitava o estilo, pois os intérpretes não necessariamente sabiam que deviam ler o ritmo de outra maneira. Quem iria tocar esta sinfonia eram músicos ingleses, lembrando que é a nona das doze *London Symphonies* (1791-1795) que Haydn escreveu e estreou em suas duas viagens para essa cidade, onde teve enorme sucesso. Algumas ele escreveu em Viena, como esta, mas é provável que a tenha terminado em Londres. Aqui há mais uma conexão interessante com a ideia do relógio: se bem na Holanda Huygens tivera descoberto um modelo de relógio de pêndulo que funcionava, sua ideia foi acolhida com mais entusiasmo na Inglaterra. De fato, meio século antes "os relojoeiros de Londres já tinham desenvolvido

a forma característica que fazia o melhor uso do novo mecanismo: o relógio de pé”[139] (CASANOVA, online). Como vemos, a relação de Londres com os relógios ia além do simbólico antes da construção do Big Ben, sendo uma das maiores fabricantes da época. Haydn, então, que tinha composto música para relógios, quis enaltecer esta associação.

Como mencionava, neste movimento dá a impressão de que as semicolcheias repetidas fossem evitadas. Da primeira vez que aparecem, o *ostinato* do tic-tac detêm-se pela primeira vez (vide Figura 21). Há passagens inteiras em ritmos de colcheias, de fusas, de *notes inégales*, mas nas poucas vezes que aparecem as semicolcheias elas duram no máximo um par de compassos. Um *forte subito* com a entrada dos metais adensa a textura no compasso 36, enriquecendo o contraponto e adotando um tom menos brincalhão do que na primeira seção. Nesta parte as *notes inégales* ganham força, mas “mesmo quando o movimento repentinamente torna-se uma música estrondosa e dramática, o relógio continua andando”[140] (HUSCHER, s.d., p. 1). Quando o tema central é retomado os *clicks* são feitos no fagote e na flauta, com só um executante em cada instrumento, separados por mais de duas oitavas e sem o reforço das cordas. A partir dali o tema será variado, modulado (sem deixar nunca de citar o compasso introdutório, depois feito só nas cordas) e aos poucos a orquestração irá crescendo e nutrindo-se da grandiosidade que tínhamos visto na segunda parte, com o ápice na entrada das quiálteras de 6 que se estendem até o final do movimento.

Como vemos neste exemplo e no seguinte de Strauss, assim como vimos em Beethoven, as mímeses do cronômetro e do relógio são em aparência muito simples, mas escondem detalhes que podem ser importantes para a compreensão do que está por trás das tecnologias que inspiraram as músicas. A minha intenção tem sido revelar parte desses detalhes, em especial sobre tecnologias que em outra época eram de ponta e que hoje podem parecer-nos banais, tomando consciência do seu impacto nas artes no momento em que a obra é criada.

No final de 1903 Richard Strauss terminava de compor a *Symphonia Doméstica, op. 53*, para grande orquestra (para Strauss isso significa madeiras agudas a 4 e graves a 5, 16 primeiros violinos e incluir um naipe completo de saxofones do barítono ao soprano). É um poema sinfônico retratando o quotidiano da vida caseira do compositor,

---

[139] *Hacia 1600, los relojeros de Londres ya habían desarrollado la forma característica que hacía el mejor uso del nuevo mecanismo: el del reloj de caja larga.*
[140] *Even when the movement suddenly switches to loud and dramatic music, the clock keeps running*.

mais especificamente um ciclo de *vinte e quatro horas* da vida em família (JACKSON, 1998). Ele, a esposa e o filho pequeno têm cada um seu próprio tom e seus *leitmotivs* para os diferentes estados de ânimo. Um poema sinfônico presta-se também para madrigalismos e onomatopeias, e neste representa por exemplo os berros do bebê que não quer ir dormir, um encontro sexual entre os pais e, em duas oportunidades, o relógio que marca as sete da noite e as sete da manhã respectivamente. Esta última é registrada por Castelões em *A Catalog of Music Onomatopoeia* (2009). Tendo Strauss retirado a maioria das notas programáticas da partitura original, Castelões cita as notas de programa de uma das primeiras apresentações da sinfonia: "II. SCHERZO. Felicidade dos pais. Brincadeira de criança. Canção de ninar (o relógio bate as sete da noite). III. ADAGIO. Fazendo e pensando. Cena de amor. Sonhos e preocupações (o relógio bate as sete da manhã)"[141] (FREED apud CASTELÕES, 2009, p.325-326).

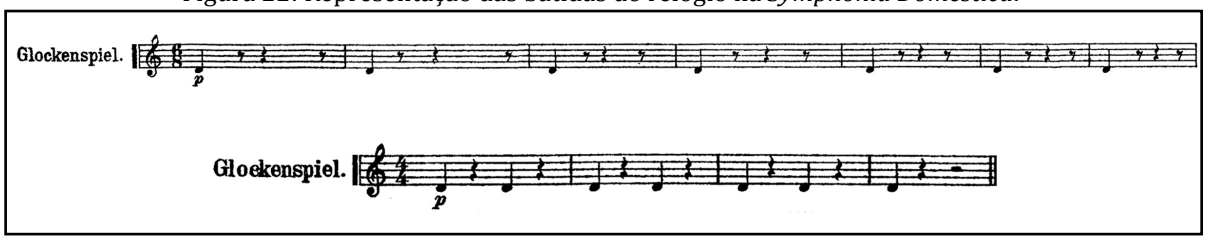
Os primeiros relógios do mundo requeriam mecanismos de grande envergadura e vários foram construídos em catedrais, muito antes dos relógios domésticos. Essas catedrais já possuíam um campanário e os relógios eram montados na mesma torre, conservando também os sinos. Como antes os sinos indicavam a hora, representada pelo número de batidas (dentre outros sistemas de contagem), em algum momento desenvolveram um mecanismo em que o relógio os acionava automaticamente, já fossem as batidas correspondentes, um carrilhão automático ou ambas. Os sinos tubulares da percussão clássica nasceram para emular estes sinos nas torres dos relógios (BLADES e HOLLAND, 2001), mas antes disso os tubos percutidos já se encontravam nos relógios domésticos de pé e de parede. Uma vez necessário um espaço sob o relógio para abrigar o sistema do pêndulo, estes tubos ou os mais comuns cilindros sólidos, que eram mais baratos de produzir (e com um som ligeiramente mais inarmônico), cabiam perfeitamente. Assim, como numa torre em miniatura dentro da sala de uma casa, estes eram percutidos certa quantidade de vezes a cada hora. Este é o som representado na *Symphonia Domestica* marcando as 7 pm e am. Isolando as batidas do seu contexto musical elas são quase iguais, como mostra a Figura 22. Contudo, na segunda vez é mais rápido. O andamento é o mesmo (*mässig langsam*), mas a métrica muda, primeiro a cada três semínimas, depois a cada duas. Imagino que o compositor

---

[141] *II. SCHERZO. Parents' happiness. Childish play. Cradle song (the clock strikes seven in the evening). III. ADAGIO. Doing and thinking. Love scene. Dreams and cares (the clock strikes seven in the morning).*

esteja querendo comunicar que não se trata das mesmas “sete horas” que as batidas marcam nos dois casos.

Figura 22: Representação das batidas do relógio na *Symphonia Domestica*.



Fonte: Strauss (1904, p. 37 e 69).

Apesar do tamanho da orquestra só há dois percussionistas, que tocam 4 tímpanos, triângulo, pandeirola, Glockenspiel, pratos de choque e bumbo sinfônico. Desses instrumentos, por uma questão tímbrica descartemos de início as peles, a pandeirola e os pratos. Já o triângulo é, de fato, um cilindro metálico sólido dobrado, porém os tubos dos relógios eram “afinados” para dar uma nota da forma mais clara possível, o que não acontece no triângulo. Sabemos que todo instrumento de percussão gera por excelência um espectro inarmônico, mas alguns reforçam os componentes harmônicos presentes e percebem-se melhor como notas, é o caso dos teclados. Talvez por isso Strauss prefira utilizar o Glockenspiel para mimetizar o som do relógio.

Da segunda vez que aparece, sobre um acorde *pianissimo* de Sol menor em segunda inversão, com o quinto grau feito pela viola solo em harmônico, o Glockenspiel toca sete vezes esse Ré na oitava mais grave disponível, que coincide com o mesmo registro da viola. Da primeira vez, por causa dos espaços maiores entre as batidas, a harmonia chega a movimentar-se, mas ao cair novamente o Ré tudo volta para Sol menor, que parece ser a tonalidade do relógio. Ao menos não é a tonalidade de nenhum dos membros da família. É como se o relógio fosse um quarto personagem com tonalidade e *leitmotiv* próprios.

3.5 Reflexões

Há uma boa diversidade nos meios de expressão dos tecnomorfismos que consegui levantar e expor até aqui. Observam-se entretanto pontos em comum no que diz respeito aos seus modelos. Nas músicas recentes de corte “popular” os modelos provêm, sem exceção, das tecnologias de produção de músicas de dança. Não duvido que

existam casos fora dessa regra, mas aparentemente há uma predominância tal como na música "erudita" moderna e contemporânea há uma forte tendência para os modelos tomados das tecnologias de produção da música concreta e eletroacústica em geral. É por isto que Catanzaro e Morrison fazem classificações baseadas nessas técnicas, porque os modelos do repertório que analisam têm a referida predominância. Em ambos os casos trata-se da influência das fonografias, que Delalande (2001) identifica como a segunda das duas grandes revoluções tecnológicas da história da música. Sobre a primeira grande revolução, a invenção da escrita musical, eu comentava em 2009:

> Não cabe dúvida de que a notação, nascida e aperfeiçoada com fins utilitários, condicionou a criação, a percepção e as práticas musicais em geral cada vez mais, afastando-se da sua idéia original que era ajudar a memorizar os gestos ou *pneumas*. Com o aprimoramento dessas técnicas de transcrição, a composição musical passou a ser concebida e mediada pela notação, tornando-se escritura (*écriture*) (HOLMES, 2009a, p. 33, grifos no original).

O debate sobre o que entendemos por tecnologia —associada ou não à música— pode ser interminável. Por exemplo a tecnologia dos próprios instrumentos acústicos, os quais são fruto de toda uma evolução[142]: Quando Ravel mimetiza o funcionamento de um luthéal[143] na versão para violino e orquestra de *Tzigane* (HOLMES, 2009a), ou a composição sonora de um órgão de tubos no *Bolero*, ou ainda Ligeti um som de sino em *Lux Aeterna* (CATANZARO, 2003), estamos diante de um tecnomorfismo? Na minha obra para orquestra *Esferas Pixeladas* veremos a exploração da figura do órgão. Se nos inspirarmos hoje numa tecnologia de outra época, remota, estamos diante de um tecnomorfismo? Ou então quando problematiza-se o meio ao invés do modelo, como num exemplo que acabou ficando fora da tese, mas que seria pertinente mencionar agora. *Hello Ma Baby* de Joseph E. Howard e Ida Emerson foi gravada em 1899 por Arthur Collins[144]. A letra deste *ragtime coon* evoca de forma descontraída uma conversa telefônica de um casal que não se conhece em pessoa, um amor à distância como hoje seria pela internet e antes por carta. Talvez o avanço mais significativo na história das

---

[142] Vide por exemplo Massman e Ferrer (1993).

[143] Instrumento raríssimo que não perdurou principalmente por causa da dificuldade de manutenção. Era uma espécie de piano com acionamento de diferentes "registros" como no órgão, os quais ativavam mecanismos que atuavam sobre as cordas como num piano preparado, produzindo diferentes timbres e transientes, podendo soar também como um piano tradicional. *Tzigane* foi escrita originalmente para violino e luthéal.

[144] Aqui pode ser ouvida junto com a letra (que aparece ao dar *play*): <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Arthur_Collins,_Hello_Ma_Baby.ogg> (Acesso em: 21 dez. 2018).

telecomunicações, o telefone, acabara de nascer quando a música foi escrita (Graham Bell patenteou seu telefone em 1876 e até seu aperfeiçoamento e implementação se passou algum tempo)[145]. Com efeito, eis a primeira música que fala sobre o telefone de que se tenha notícia. A ilustração de capa da partitura original incluía um poste telefônico com seus fios e Collins canta (por vezes fala) frases como: "*send me a kiss by wire, baby my heart's on fire*"; "*I guess you don't hear me, the wires must be crossed somewhere*"; "*I am mighty scared 'cause if the wires get crossed, 'twill separate me from ma baby mine*"; "*and so each day I shout along the line 'Hello! ma baby'*". Pode negar-se que o texto literário seja parte do conteúdo musical, ou pode considerar-se a obra como um todo, incluindo a letra, a gravação, a partitura e até sua capa. A questão é que, mesmo isolando o texto, a tecnologia não se plasma só nele como algo abstrato, o intérprete declama passagens inteiras como se estivesse de fato falando num telefone da época. E uma vez que repercute no sonoro é difícil separá-lo da obra musical.

Voltando às análises de 3.4 observo que, se nos tecnomorfismos das músicas populares recentes os modelos remetem todos a técnicas de produção de música eletrônica de dança, nos exemplos do período da prática comum são todos referentes a tecnologias mecânicas de contagem e quantização ou quantificação do tempo. Um traço comum em ambas as épocas é que a percepção da mímese é fortalecida por vários elementos, subsidiários ou complementares, constituindo às vezes o que chamei de meta-tecnomorfismo. Mas, como já esperava, houve dificuldade em descobrir tecnomorfismos de uma ordem mais "abstrata" ou "conceitual" devido à falta de material para acessar o nível poiético. Nos casos mais recentes, documentos como entrevistas e outros só confirmaram intuições nascidas no nível estésico. Nos mais antigos há manuscritos das partituras e cartas, inclusive os cadernos de conversação de Beethoven (intervindos por Schindler), mas nada me disseram sobre tecnomorfismos mais conceituais. O motivo é claro: de nada serve procurar onde não há. Se procuramos isto temos que começar por uma descoberta no nível poiético e não vice-versa! Na próxima seção falarei das minhas próprias composições, onde mostrarei alguns tecnomorfismos deste tipo. Seguirei, isso sim, uma estruturação diferente daqui. Cada obra será contextualizada brevemente por separado, mas, dado que certos arquétipos são comuns

---

[145] Não esqueçamos que esta é também uma das primeiras gravações da história, feita num cilindro de cera para o fonógrafo inventado por Edison em 1877. Ou seja, tudo aqui era uma novidade! É preciso tomar consciência disso.

a mais de uma delas, estes serão agrupados para seu estudo e comparação. A palavra "arquétipo" está associada a uma abstração necessária no modelo ideal do pensamento platônico. Aqui será usada com o intuito de aglomerar modelos mais específicos sob um mesmo guarda-chuva. Assim, se a emulação de um efeito de *delay* como ideia geral (não *este* ou *aquele* tipo específico de *delay*) figurar em mais de uma peça e/ou mais de uma vez na mesma, veremos quais características compartilham e o que distancia o processo de mímese de cada um, então sim, nas suas especificidades. E não só o processo, mas as três instâncias da mímese que, pelo que tenho observado, se inter-relacionam e se complementam.

4 ANÁLISE DE COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS

4.1 Apresentação

Das obras que compus em 2015 e 2016, cinco utilizam instrumentos acústicos e, dentre estas, todas apresentam aspectos tecnomórficos de uma ou outra forma. Torna-se assim relevante uma apresentação e breve análise dessas composições realizadas durante o doutorado, detendo-me especialmente no que tange ao tema desta pesquisa.

Na época da minha graduação eu não conhecia o conceito de tecnomorfismo. Com o tempo comecei a familiarizar-me com ele de forma paulatina, primeiramente na prática criativa até conhecer o termo e começar a ler sobre ele. Foi assim que minhas composições foram integrando tecnomorfismos de forma cada vez mais consciente. Apesar de que todas as músicas que abordarei foram elaboradas tendo presente o tema do doutorado, quatro delas foram resultado de encomendas, portanto obedecem a instrumentações mais ou menos específicas determinadas por estas encomendas, a saber: multipercussão solo; trio de forró; ensemble e eletroacústica; duo de contrabaixos. A outra, para orquestra sinfônica, surgiu do desafio pessoal de escrever para essa formação após muito tempo evitando fazê-lo por causa da falta de oportunidades locais para que se interprete este tipo de repertório[146]. Decidi então, para coroar a parte criativa desta pesquisa, compor uma obra sinfônica que girasse em torno do tecnomorfismo e que, ao mesmo tempo, apresentasse uma relativamente baixa dificuldade de execução.

As composições serão apresentadas primeiro em ordem cronológica, contextualizando e falando brevemente de cada uma. Depois serão destacados os aspectos tecnomórficos de todas, agrupados por arquétipos.

---

[146] No meu caso, enquanto estrangeiro residente não posso participar de muitos editais ou concursos de composição para orquestra no Brasil, pois a maioria exige ser nato ou naturalizado. Algo similar ocorre no pouco espaço que existe para estreias e encomendas por orquestras nacionais. Afortunadamente esta obra foi bem recebida pela comissão artística da Orquestra Sinfônica Nacional UFF (OSN UFF) e programada na sua série principal de concertos.

4.1.1 *Estudo para Percussão Solo* (2015)

Partitura: Anexo 1 p. 161. Gravação: Anexo 2 Arquivo 24.

Encomenda do Ensemble entreCompositores e a III Bienal Música Hoje (Curitiba). Esta miniatura de ca. 4' foi parte de uma criação coletiva onde o entreCompositores escreveu música para a Orquestra Filarmônica da UFPR e encomendou a uma dezena de compositores "externos" miniaturas para os solistas, que permeariam as partes orquestrais[147]. A obra coletiva *Cantos* foi estreada em 22 de agosto de 2015 pela Orquestra Sinfônica da UFPR, com o *Estudo para Percussão Solo* a cargo de Luís Fernando Diogo, durante a III Bienal Música Hoje no Teatro da Reitoria da UFPR e difundida simultaneamente por altofalantes na Praça Santos Andrade (Curitiba). Posteriormente o estudo foi tocado como peça independente em 24 de novembro de 2015 por Luís Fernando Diogo, durante a série Música de Câmara da Orquestra Filarmônica da UFPR no TEUNI (Curitiba). Foi gravada por mim no estúdio da Audio Rebel (Rio de Janeiro), interpretada por Daniel Serale em 16 de fevereiro de 2016 e mixada no meu estúdio particular.

O *Estudo...* utiliza um crash (14"-16"), 4 cowbells, vibrafone, 4 tom-toms, bumbo sinfônico e a voz do(a) percussionista (apenas com o fonema "sh", que responde a qualquer classificação vocal). A partitura apresenta o desafio técnico da execução simultânea de partes diferentes do set de percussão, com diferentes baquetas e toques e percutindo em superfícies com respostas diversas. Por exemplo, o vibrafone é ora tocado com a mão esquerda, ora com a direita, fazendo intervalos principalmente de 7ªM e trítono, acompanhado normalmente por alguma outra parte do set com a outra mão. A música percorre momentos de clima calmo e introspectivo até momentos acelerados e virtuosísticos, e a troca e o uso das baquetas foi cuidadosamente estudado para dar um fluxo à execução.

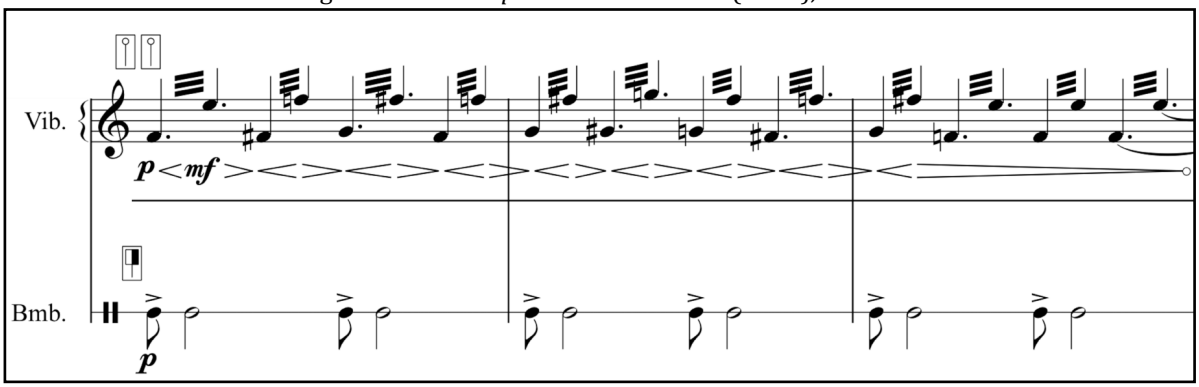
A ideia embrionária da peça é o *tremolo* no vibrafone somado à batida dupla no bumbo, como a seção que se inicia no c.9 (Figura 23). Consiste naquilo que há um tempo venho chamando fora desta tese de "citação de sonoridade", i.e. pequenas homenagens (em geral a amigos compositores fora do *mainstream*) que, ao invés de citar material

---

[147] O Ensemble entreCompositores está formado por Fernando Riederer, Márcio Steuernagel, Vinícius Giusti e Lucas Fruhauf. As miniaturas foram compostas por mim, Rafaele Andrade, Morgan Krauss, Tatiana Catanzaro, Roseane Yampolschi, Felipe Ribeiro, Willian Lentz, Luiz Malucelli e Santiago Beis.

musical tradicional como um tema ou motivo, re-escrevem as ambiências, texturas, cores e/ou morfologias sonoras. Neste caso o modelo foi tomado da seção central da obra para ensemble de percussão *En Teoría* (2001) de Sebastián Ramírez, que fora meu colega no curso de composição durante a nossa graduação no Chile. Nessa parte extremamente calma (Anexo 2 Arquivo 25), de caráter um pouco soturno, um percussionista toca o bumbo sinfônico enquanto outro toca o vibrafone com *tremolo*, sonoridade que no *Estudo...* é realizada por um único músico.

Figura 23: *Estudo para Percussão Solo* (2015), c.9-11.



Fonte: Holmes (2015c, p. 1).

As duas batidas no bumbo trouxeram duas ideias de mímese, não necessariamente tecnomórficas. Por um lado, uma batida de coração que abre a música com uma aceleração e desaceleração de ritmo cardíaco. Fiz uma pesquisa tímbrica empírica no bumbo sinfônico com o propósito de imitar o mais fielmente possível uma gravação de batida cardíaca real. Essa célula isolada aparecerá inserida no resto da música com outros timbres. Por outra parte, no final é mimetizada uma *caja chayera* ou *wankara*, tambor do altiplano andino cujo som característico é devido a uma corda de tripa esticada em paralelo em contato com uma das peles e que produz um som rugoso, acompanhando a transiente do tambor cada vez que é percutido na outra pele. Este efeito é reproduzido, dentro do possível, fazendo "quicar" uma baqueta leve de madeira encostada suavemente na pele do bumbo cada vez que ele é percutido com a maceta. Este mesmo efeito será brevemente explorado na minha seguinte composição, *Za-boom!*

4.1.2 *Za-boom!* (2015) para trio de forró

Partitura: Anexo 1 p. 165. Gravação: Anexo 2 Arquivo 26.

Encomenda do Seminário Música Agora na Bahia (MAB) para ser estreada durante a sua quarta edição em Salvador, junto com outras estreias de compositores atuantes na Bahia[148]. A ideia principal da iniciativa do MAB foi aproximar fronteiras culturalmente afastadas, a saber, a chamada música erudita contemporânea com a sonoridade do forró, tão presente no nordeste brasileiro e pouco ou nada explorado nesses termos. A minha obra, com duração de ca. 6'30", foi estreada em 16 de dezembro de 2015 por Edinho de Lima (acordeão), Érica Sá (triângulo) e David Martins (zabumba) durante o IV Seminário MAB no Goethe Institut de Salvador.

Partindo da ideia de que o forró é um gênero de dança, e com a intenção de transitar ainda mais pelas fronteiras, busquei inspiração na música *eletrônica* de dança. Uma consequência disso é que a composição lança mão de vários tecnomorfismos no processo criativo, tornando-se um conceito central da obra. Desta forma elementos tecnológicos que se manifestam sonoramente na EDM encontram analogias no trio acústico. Para esta peça trabalhei no *software* Sibelius conectado em modo ReWire[149] com o Reason, do qual falei em 3.4.3. O primeiro, programa de editoração que foi configurado como *master*, sustentou principalmente a *criação* das partes do acordeão e a *notação* de todos os instrumentos. O segundo, configurado como *slave*, deu conta especialmente da criação das percussões. O Reason é a princípio um programa projetado para produzir música eletrônica, oferecendo não só ferramentas próprias do mundo digital como também emulando equipamentos analógicos tais que sintetizadores e *drum machines*.

Dois *patterns* ou sequências são essenciais na música, um nas percussões e o outro no acordeão. Mas eles não se revelam completos desde o início. A percussão vai acumulando paulatinamente ornamentos e complexidade. Após a evocação de um filtro móvel no acordeão, no c.45 este enuncia sua sequência nos baixos. A ordem das notas responde à intenção de se fazer um movimento melódico ou arpejado com certa

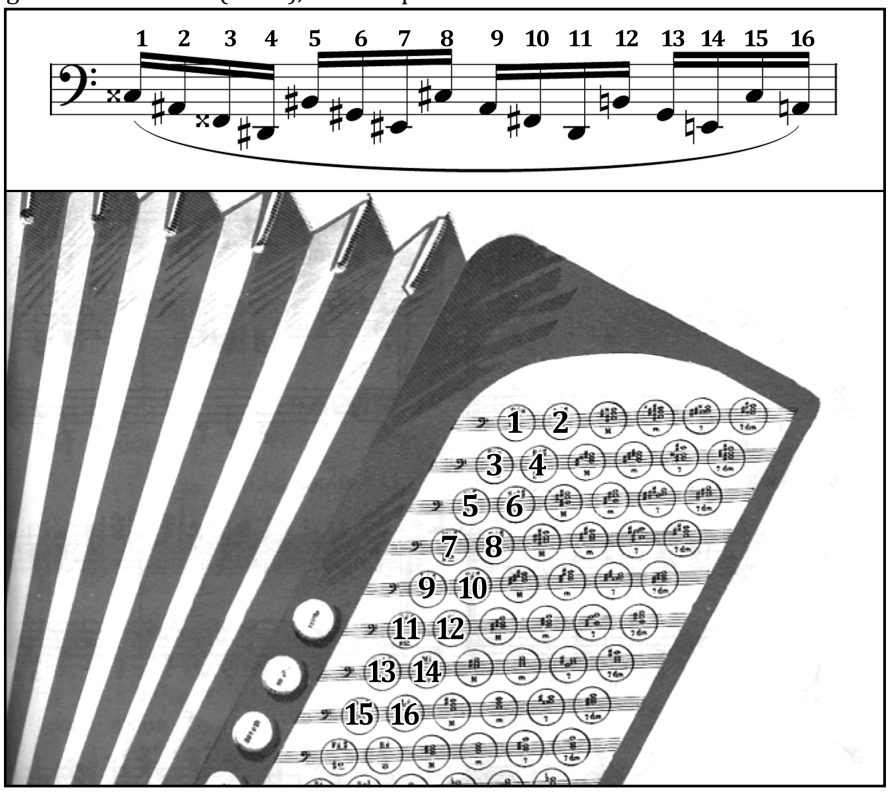
---

[148] Edson de Lima, Vinicius Amaro, Alexandre Espinheira e Guilherme Bertissolo.

[149] Este modo permite a comunicação entre diferentes programas rodando simultaneamente, os quais ficam subordinados à *audio engine* de um deles (o *master*). Ao dar play em qualquer um, todos começarão a tocar sincronizadamente, soando através daquele que está como *master*. Importei esta forma de trabalhar de produções que vinha realizando em áreas como EDM e rock e adicionei o editor de partituras.

agilidade nos graves, atentando para o particular dedilhado da mão esquerda. Das seis fileiras no acordeão de 120 baixos só foram usadas as duas que não fazem acordes e sim monodia: os baixos fundamentais e os contrabaixos. Como estas fileiras são contíguas procurei um desenho de dedilhados que levasse em conta isso, pensando principalmente no idiomatismo da execução já que a velocidade seria um desafio. O resultado é uma alternância de terças maiores e menores descendentes, com quebras produzidas pelas mudanças de oitava e que geram uma espécie de acentuação interna do ritmo. A Figura 24 mostra a sequência no pentagrama da mão esquerda e identifica cada nota com seu dedilhado nos botões superiores do acordeão.

Figura 24: *Za-boom!* (2015), c.45. Sequência de 16 notas nos baixos do acordeão.



Fonte: Holmes (2015c, p. 4) e colagem produzida por Holmes.

Esta frase logo é variada utilizando os botões inferiores dos baixos, como se fosse um espelhamento do dedilhado anterior a partir do extremo oposto do painel de botões, sempre em direção ao centro. Seu resultado não é a retrogradação das mesmas notas, mas ainda assim um arpejo ascendente de terças maiores e menores alternadas. O discurso do acordeão é então adensado, acrescentando retrogradações e inversões já em ambas as mãos simultaneamente e ampliando de forma gradual os registros tímbricos

do instrumento. O ápice desta parte é a repetição da sequência sem respirações, num momento de virtuosismo para todos os executantes.

A seção seguinte (c.61) é contrastante, com sons esparsos, exploração de técnicas estendidas e perda da regularidade rítmica. Ao voltar a sequência no c.76 o andamento extremamente lento e o *tremolo* acrescentado à mão direita tornam o *pattern* irreconhecível. Ela começa a acelerar de forma progressiva. A percussão, que vinha fazendo ritmos sem regularidade retoma o *loop* principal. O trio desemboca no c.104 com a retomada da sequência no andamento original que é estendida para um efeito de *delay*. Então, o final começa pontuado com *clusters* e ataques da percussão ("za-boom!"), encerrando com acordes tomados de uma seção anterior, que nesta oportunidade são levados para o registro extremo agudo do acordeão.

4.1.3 *Evitar Levitar* (2016) para ensemble e sons eletroacústicos

Partitura: Anexo 1 p. 173. Gravação: Anexo 2 Arquivo 27.

Esta foi uma encomenda do Núcleo Música Nova em conjunto com o Ensemble Móbile (Curitiba) com o intuito de ampliar o repertório escrito para o grupo. A obra, concebida para flauta (+ flauta baixo), violino, violão, piano e eletroacústica sobre suporte fixo, tem uma duração de 6'40". Foi estreada pelo Ensemble Móbile[150], encerrando um concerto no Museu Oscar Niemeyer durante o III Simpósio Internacional de Música Nova (SiMN) em 16 de setembro de 2016. Foi interpretada posteriormente pelo Ensemble Móbile em 29 de novembro de 2016 na igreja Comunidade Redentor (Curitiba).

Eu estava há um tempo com o desejo de compor algo para ensemble e eletroacústica que se caracterizasse pela integração e interação dos instrumentos e do *tape*[151] e esta foi a oportunidade. O processo de criação resultou bastante intuitivo e há uma forte carga emocional. Os sons eletroacústicos estão contidos num único arquivo de

---

[150] Márcio Steuernagel (regência), Fabrício Ribeiro (flautas), Dihego Lima (violino), Eric Moreira (violão), Alexsander Ribeiro de Lara (piano), Felipe de Almeida Ribeiro (eletrônica) e como convidado Bryan Holmes (difusão). As outras encomendas que tiveram estreia mundial foram compostas por Tadeu Taffarello, Franco Bridarolli, Harry Crowl e Márcio Steuernagel.

[151] Principalmente após assistir bastantes concertos e ser júri em concursos com peças que faziam exatamente o oposto, chegando em ocasiões a gerar-me uma certa estranheza na fruição, por não dizer desconforto. Não que considere a heterogeneidade dos materiais na música mista como algo incorreto em si, mas convenhamos que há muita música que, involuntariamente, dá a impressão de serem duas músicas, uma instrumental e outra acusmática, soando ao mesmo tempo.

áudio que é disparado no início da obra. O ambiente digital de trabalho, assim como em *Za-boom!*, consistiu no ReWire do programa de editoração Sibelius, desta vez configurado como *slave* do Reaper, DAW da empresa Cockos onde foi montada a parte eletroacústica. Nesta montagem foram importados vários sons processados e criados em outros programas de áudio. Para gerar parte do material instrumental utilizei em conjunto o OpenMusic (desenvolvido no Ircam) e o SPEAR (de Michael Klingbeil). Ainda, uma ferramenta que mostrou enorme utilidade para a finalização gráfica foi uma mesa digitalizadora Wacom com que desenhei a transcrição dos sons eletroacústicos no Adobe Photoshop, tendo criado pincéis especiais para esta partitura.

A música começa com uma "citação de sonoridade"[152] do início de *afloat* (2014) para piano e sons eletroacústicos de Paulo Guicheney. *Afloat* inicia-se com um harmônico *martellato* numa corda grave do piano, de cuja ressonância surge o primeiro *sample* eletroacústico, um som por assim dizer etéreo que se sustenta. O piano repete o mesmo harmônico por segunda e terceira vez, momento em que é disparado mais um *sample*[153], desta vez um objeto sonoro de massa canelada e sem ataque muito definido que se repete aproximadamente a cada segundo, sempre num *crescendo* geral. O Anexo 2 Arquivo 28 é o início de *afloat*. Por sua vez, *Evitar Levitar* começa com um som percussivo no piano[154] e um *slap* de harmônico no violão (uma re-escrita do harmônico percussivo e a ressonância eletrônica na obra de Guicheney). De "dentro" do ataque nasce um som eletroacústico com características como as descritas na música de Guicheney: um objeto sonoro de massa canelada que se repete em *crescendo*. É na simplificação deste som que toda a primeira seção baseará sua harmonia, realizando um contraponto instrumental com durações simples porém ritmicamente instável.

Após uma breve transição o quarteto divide-se em 2 sub-grupos: flauta e violino em harmônicos tocam bicordes em notas *enflé*, algumas vezes com ligeira defasagem, simulando a morfologia sonora da eletrônica, e violão e piano constroem uma textura

---

[152] Conceito explicado em 4.1.1.

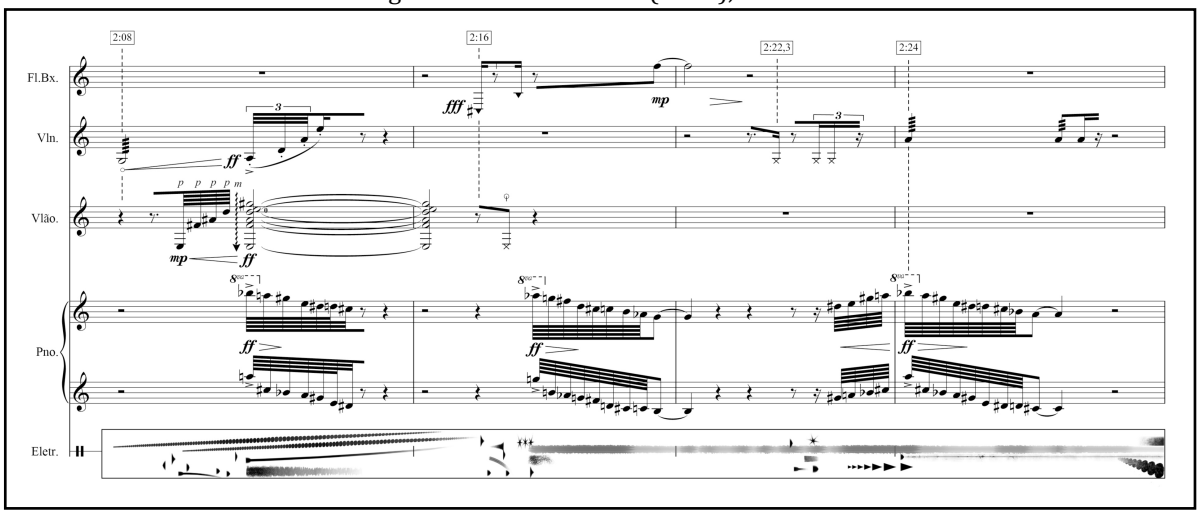
[153] Como é já recorrente na música mista de Guicheney, os sons eletroacústicos de *afloat* são divididos em partes que são disparadas em momentos cruciais de sincronização com o instrumento. Em diversas oportunidades o final de um *sample* se sobrepõe com o início de outro.

[154] O som percussivo do piano é produto de uma técnica que nunca vi utilizada em outra música: abaixa-se o pedal de sustentação com um pé e solta-se retirando este pé para trás (ou seja sem deixar de fazer pressão no pedal). Assim que o pedal "pula" pressiona-se imediatamente com o outro pé. Deveria ocorrer simultaneamente um som percussivo curto —do próprio pedal batendo— e de um cluster em baixa intensidade porém ressonante produzido pelos abafadores em quase todo o registro do instrumento.

minimalista acumulativa por meio de arpejos. A harmonia dos instrumentos novamente é baseada na simplificação do conteúdo espectral da eletroacústica.

Na anacruse do c.24 vem a seção contrastante da música que aparecerá de novo, variada, antes do final. A eletrônica assume um papel mais percussivo e violento, com grupos de sons pontuais que conformam investidas de objetos compósitos separadas por espaços de silêncio. Estes gestos são ressaltados pelos instrumentos (ver Figura 25), agora mais "secos".

Figura 25: *Evitar Levitar* (2016), c.25-28.



Fonte: Holmes (2016b, p. 3).

A última investida desencadeia a seguinte seção, onde retorna a calma e os sons mais sustentados e desprovidos de ataques marcados. Nela há pequenas sub-secções que se encontram "costuradas" pelo som eletroacústico de base. Pouco depois do clímax do c.40 (onde se estabelece uma regularidade polirrítmica) retornam os sons *enflé* sobre um *ostinato*. Eles resolvem numa transição no piano que leva para a próxima seção por meio de uma nota grave, de cuja ressonância surge seu próprio som reverso no suporte eletroacústico. Essa nova seção é uma variação daquela do c.24, com a eletrônica agora feita de sons processados dos instrumentos daquela parte.

Na metade do compasso 60 são retomados sons do início da obra: as frequências agudas no *tape* e os harmônicos no violino, assim como as primeiras notas do piano dão a sensação de que começará uma re-exposição. Entretanto, as notas metamorfoseiam rapidamente para uma *coda* cujo material não vem de qualquer lugar anterior da música, exceto pela parte eletroacústica, que se desvanece no meio assim como a flauta

baixo que vinha acompanhando. O piano do compasso 60 até o final é um palíndromo exato.

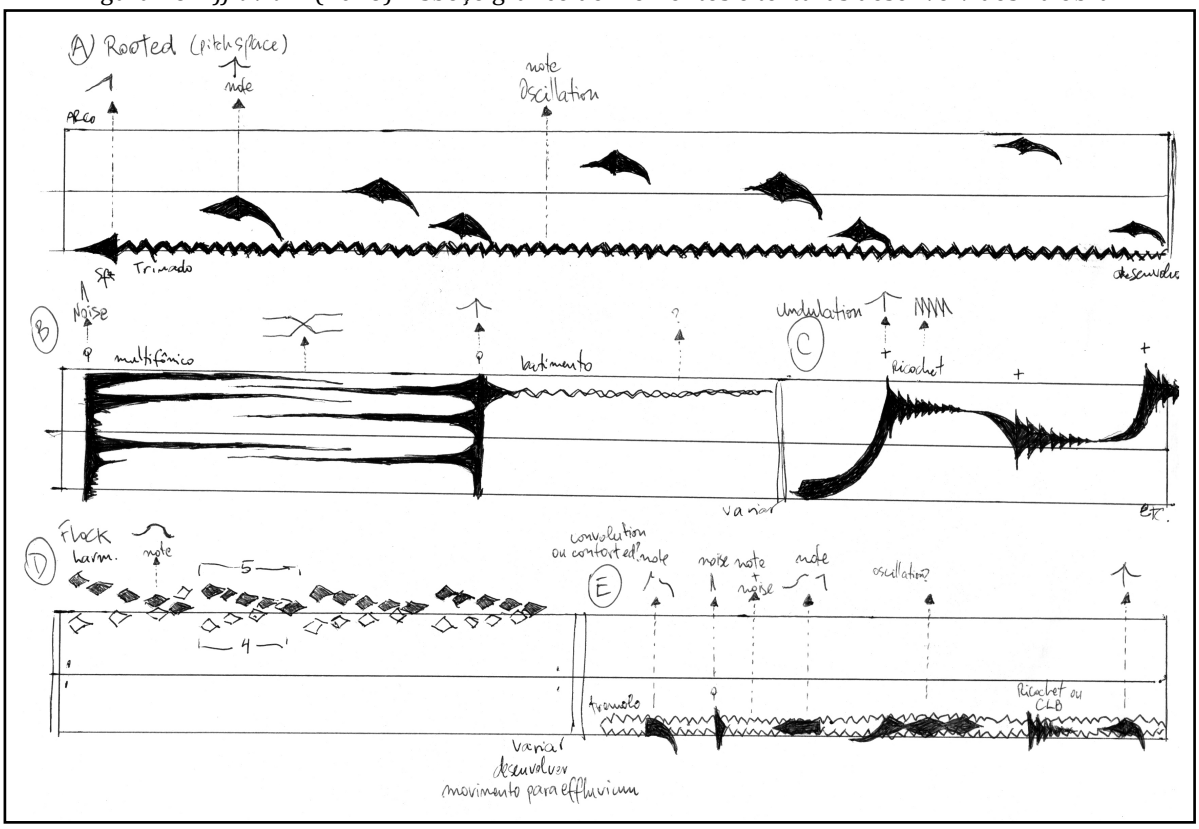
4.1.4 *Effluvium* (2016) para 2 contrabaixos

Partitura: Anexo 1 p. 181. Gravação: Anexo 2 Arquivo 29.

Com o objetivo de ampliar o escasso repertório para duo de contrabaixos, o Duo Scelsi, formado pelos chilenos Claudio Bernier e César Bernal, encomendou esta obra com duração de ca. 5'30". Foi estreada no XIX Festival Internacional de Música Contemporânea da Universidade do Chile em 15 de janeiro de 2019 pelo Dúo Scelsi.

Os principais momentos da música foram concebidos a partir de um esboço gráfico (Figura 26), posteriormente transcritos e desenvolvidos numa partitura. Os desenhos baseiam-se na espectromorfologia como proposta por Denis Smalley (1986; 1997).

Figura 26: *Effluvium* (2016). Esboço gráfico de momentos e texturas desenvolvidos na obra.



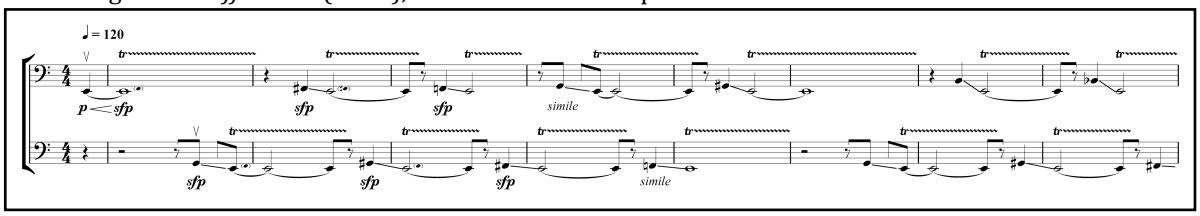
Fonte: Holmes (manuscrito original).

A Figura 26 mostra o gráfico original, marcando com uma letra maiúscula cada um dos cinco momentos retratados. Contém classificações e arquétipos

espectromorfológicos, assim como algumas anotações sobre técnicas de execução com que poderiam ser realizadas estas formas sonoras. O trigrama sobre o qual estão feitos os desenhos representa os registros grave, médio e agudo, e a largura dos objetos sonoros, verticalmente falando, diz respeito às dinâmicas e transientes do som. É necessário observar que, de todo modo, trata-se de um planejamento inicial e um par de elementos acabaram ficando fora da obra.

Um conceito chave nesta música é a complementaridade. Do início ao fim, os gestos de ambos os instrumentos se encaixam para formar uma textura em comum. Tomemos como exemplo o momento A da Figura 26, cuja textura se desenvolve no início da partitura e é variado nos compassos 66-74 e em 83-91 (que corresponde ao momento E, o qual é uma variação de A). Aqui temos como base um som tônico que oscila rapidamente na região grave. No esboço é sugerido um trinado. Por cima desse som sustentado aparecem, esparsos, objetos sonoros que crescem e decrescem rapidamente, desaparecendo num movimento descendente. Como se manifesta a complementaridade nesta textura? A maneira mais óbvia de transcrevê-la teria sido que um contrabaixo mantivesse o trinado enquanto o outro faz os sons esparsos —como se fosse um paralelismo "asséptico" onde as partes não se tocam nem se cruzam—. Ao invés disso, os gestos sonoros vão se revezando entre os dois instrumentos, produzindo assim mais movimento, dinamismo, energia e talvez até "sujeira" que neste caso é bemvinda. Enquanto um contrabaixo toca o trinado grave Mi-Fá, o outro faz um som um pouco mais agudo, em *sforzato-piano*, com um *glissando* que desce até o Mi e, por assim dizer, se apropria do trinado. Então abre-se a brecha para que o outro contrabaixo execute o próximo som descendente, retome novamente o trinado e assim por diante. A Figura 27 mostra os primeiros compassos da música fazendo este revezamento.

Figura 27: *Effluvium* (2016), c.1-8. Revezamento para dar mais movimento ao momento A.



Fonte: Holmes (2016c, p. 1).

O segundo momento está inspirado na letra B da Figura 26 e nos multifônicos descritos em *Modes of playing the double bass* (ROBERT, 1994), livro sugerido pelo Duo Scelsi. A primeira seção contrasta com esta que é lenta e "lisa", formada por *crossfades*

de multifônicos, num *crescendo* geral que desemboca nos batimentos de 2ªm, passando para o momento C. Aqui os gestos em *ricochet* misturam-se com a ideia dos harmônicos da letra D. No c.44 restam apenas os *ricochet* de harmônicos que, como se lê no final do momento D no gráfico, realizam um "movimento para o effluvium", transformando-se numa "nuvem" de sons muito breves e rápidos emulando um processo de síntese granular por meio de instruções verbais. Uma fermata longa marca o fim da apresentação dos materiais, a partir daqui tudo será o resultado de variações do que já foi tocado.

A enérgica seção final re-estabelece o andamento de semínima 120 do começo. Como mencionado anteriormente, este momento corresponde à letra E do esboço, que é por sua vez uma variação do momento A. Numa primeira parte congregam-se diversos elementos justapostos na região grave como o trinado, *pizzicato alla Bartók*, ataques com *glissando*, *ricochet*, multifônicos e variação da posição do arco. Então, para terminar expandindo esta ideia um último quadro de instruções verbais solicita para improvisar furiosamente com todos os tipos de articulações possíveis sobre o Mi grave.

4.1.5 *Esferas Pixeladas* (2016) para orquestra sinfônica

Partitura: Anexo 1 p. 187. Gravação: Anexo 2 Arquivo 30.

Das cinco obras apresentadas nesta seção só esta não foi composta em virtude de uma encomenda. Com pouco mais de 9', a partitura é para orquestra completa com madeiras a 3, 4 trompas, 3 trompetes, 3 trombones, tuba, 4 ou 5 percussionistas, harpa e cordas. Apesar de que não tinha um *deadline* como nas outras, foi composta inexplicavelmente em duas semanas. Sua estreia teve lugar na programação da Série Alvorada, coincidindo com a abertura do 2º Festival Conexões Musicais, no Centro de Artes UFF, pela Orquestra Sinfônica Nacional UFF regida por Tobias Volkmann, em 22 de julho de 2018.

O fato de não ser uma encomenda somado à dificuldade enquanto estrangeiro para participar localmente em editais e seleções para estreias orquestrais, levou-me a uma decisão que acabou tendo grande impacto sobre a própria obra. Penso que a música de compositores vivos para orquestra não conta com suficiente apoio oficial no Brasil e em quase todo o continente. Reconhecendo as exceções, tenho visto muitas vezes falta de dedicação e/ou perícia por parte de corpos orquestrais e regentes. É comum que uma

carência leve à outra, como que a falta de recursos ou interesses institucionais derivem em pouco tempo para ensaio do repertório "não-obrigatório"[155], o qual na verdade requer mais atenção ao tratar-se muitas vezes de estreias que sequer contam com uma gravação anterior como referência. Por tais motivos quis escrever uma partitura que não implicasse num grande esforço para soar como deveria, imaginando um cenário que, eventualmente, não fosse dos melhores[156]. Um pouco como protesto pelo anteriormente exposto, um pouco como paradoxal instinto de sobrevivência artística, abre-se mão da linguagem que *poderia ter sido*, passando a ser conivente com aquilo com que se discorda, mas que, ao mesmo tempo, a estruturação da música denuncia. Não há grande uso de técnicas estendidas, nem microtons, ritmos complexos etc., ajudando a viabilizar uma eventual execução com uma quantidade de ensaios que para outras formas de escrita seria insuficiente.

Muitos trechos da música são o resultado filtrado e manuseado de longas experimentações a partir de amostras tomadas de minhas peças acusmáticas. Uma das consequências da simplificação mencionada acima é que, ao analisar espectros de sons no computador e logo sintetizá-los na partitura, eles têm seus parciais forçosamente encaixados na escala cromática, deformando a estrutura do modelo tímbrico. Chamei essa deformação presente em toda a obra de "pixelação harmônica", daí o título *Esferas Pixeladas*. Existem alguns *glissandi* quase que ornamentais, mas sejam tomados como licença poética.

O início é sobre um Si♭ e notas circundantes com uma sonoridade escura. O Si♭ será o pólo de atração principal no decorrer da música. Estabelecida esta ambiência, destaca-se um breve motivo no vibrafone e imediatamente outros motivos surgem em contracanto em instrumentos como a harpa, trompas e flautas, montando uma textura contrapontística cuja ideia encerra-se com o *tremolo* no oboé, corne inglês, violinos e vibrafone. Esta parte é repetida com um aumento do volume instrumental, cujo final emenda numa suave transição nas cordas que leva para a segunda seção.

No c.27 o mesmo material das cordas é tratado por diminuição rítmica, agora em *fortissimo* e dobrado nos outros naipes. Essa dobra aumenta a cada repetição junto com a intensidade. Após uma transição nas madeiras graves, a próxima seção (c.37), de

---

[155] Segundo Araújo (2016), o repertório usual em orquestras profissionais de todo o mundo é aquele criado na Europa Central entre meados do século XVIII e início do XX.

[156] Isto em meio a uma crise sem precedentes no governo e na área de cultura, uma das que mais vêm sofrendo com a situação política desastrosa no país.

textura homofônica, apresenta mais de um aspecto tecnomórfico de forma simultânea: síntese aditiva pixelada (que ao ser realizada exclusivamente pelos sopros emula um som de órgão) e a filtragem progressiva dos graves. Logo de um silêncio dramático volta de forma súbita a seção do c.27 em *fortissimo*, transposta um semitom acima e com volume instrumental reforçado. Cada repetição aumenta a intensidade e sobe cromaticamente, oposto ao trecho imediatamente anterior que descia por semitons e reduzia sua intensidade por meio da eliminação de parciais graves. Até este ponto estende-se o que chamaria de exposição dos materiais da música, cuja forma guarda algumas semelhanças com a forma sonata apesar de possuir três "temas" ou grupos temáticos no lugar de dois (Quadro 1).

Quadro 1: *Esferas Pixeladas* (2016). Partes da exposição.

EXPOSIÇÃO

Secção/Tema	A-intro	A	A'	B-transição	B	C-transição	C	B'
Compasso	1	7	16	22	27	33	37	46
Base	Si♭	Si♭	Si♭		Si♭	Si♭	Si♭-Lá-Lá♭ etc	Si-Dó-Ré♭

Fonte: Produzido por Bryan Holmes.

O desenvolvimento (c.52) começa explorando a seção A, com um efeito de *delay* em tímpano e contrabaixos e a re-síntese dos sinos tubulares que em A' dobravam o motivo do vibrafone. Logo no c.64 é desenvolvida a seção C: os sopros fazem novamente o som de órgão sobre Si♭ e La, desta vez intercalando blocos tocados pelas cordas e pratos friccionados, a modo de *crossfades* onde montam-se efemeramente acordes-timbres híbridos. No lugar de continuar com a filtragem que havia em C, a harmonia desemboca na nota Ré nos graves, dando passo a uma seção com material novo (D) mesmo se tratando do desenvolvimento. Esta parte, que coincide com o meio da obra, é uma transcrição de uma passagem da minha composição eletroacústica mais recente *Miragens* (2016). Culmina com uma curta transição de dois compassos onde as trompas fazem um motivo com reminiscência a *Sirènes* (homenageando Claude Debussy) enquanto flauta piccolo e clarinete passeiam por regiões diferentes do mesmo espectro, sempre pixelado. No c.82 começa uma seção que chamei de C'' pois, apesar de nova enquanto sonoridade, baseia-se nos espectros em bloco de C. É um *delay* feito pelo tutti orquestral cujo ápice atinge o clímax da obra, finalizando o desenvolvimento.

Penso que os c.88-90 cumprem uma dupla função estrutural. Por uma parte reúnem de forma condensada diferentes materiais das secções A e C, juntando a textura contrapontística com o espectro em bloco de Si♭ num final intenso que encerraria o

desenvolvimento. Entretanto, um outro olhar poderia entender estes três compassos já como a re-exposição da seção A com a exacerbação do espectro da nota de base. De não ser assim, a re-exposição não teria o tema A. Depois o tema B é reapresentado variando sua articulação e intensidade. Passa assim para a seção C que enuncia-se quase idêntica à exposição. Todavia, seu final prolonga-se numa breve *cadenza* da harpa. A obra conclui com a re-exposição de B que desemboca no c.121 no que chamei de seção A+C, ou seja, aquela que junta os materiais de ambas. Ao desvanecer-se a ressonância desta investida ouvimos uma última vez o motivo inicial do vibrafone, então a orquestra arremata com um arpejo descendente do espectro de Si♭. O Quadro 2 mostra a forma completa:

Quadro 2: Esquema formal de *Esferas Pixeladas* (2016).

EXPOSIÇÃO

Secção/Tema	A-intro	A	A'	B-transição	B	C-transição	C	B'
Compasso	1	7	16	22	27	33	37	46
Base	Si♭	Si♭	Si♭		Si♭	Si♭	Si♭-Lá-Lá♭ etc	Si-Dó-Ré♭

DESENVOLVIMENTO

Secção/Tema	A''	C'	D	C''	A+C
Compasso	52	64	73	82	88
Base	Si♭	Si♭-La	Ré	Si♭-Mi	Si♭

RE-EXPOSIÇÃO

Secção/Tema	A+C	B-transição'	B''	C-transição	C	Cadenza	B'''	A+C
Compasso	88	91	97	99	104	111	115	121
Base	Si♭		Si♭	Si♭	Si♭-Lá-Lá♭ etc	Si♭	Si♭	Si♭

Fonte: Produzido por Bryan Holmes.

4.2 Tecnomorfismos cruzados

Para encerrar abordarei os tecnomorfismos presentes nestas cinco obras agrupados por espécies ou arquétipos. A ordem será dos mais aos menos comuns. O Quadro 3 mostra onde aparece cada um:

Quadro 3: Tecnomorfismos em minhas composições de 2015 e 2016.

Obra→ Tecnomorfismo↴	*Estudo para Percussão Solo*	*Za-boom!*	*Evitar Levitar*	*Effluvium*	*Esferas Pixeladas*
Transcrição de sons eletroacústicos	c.1-8		c.1-12, 14-15, 17-23, 36-37, 44-47		c.1-7, 21-26, 53-54, 58-59, 73-80
Delay	c.18, 25-26	c.124-136			c.52-64, 81, 82-87
Reverse	c.8, 12, 17, 18, 26, 32-34	c.136	c.50-55		
Filtragem		c.29-44	c.2-12		c.39-44, 104-111
Crossfade	c.25-26			c.23-39, 50-64	c.64-73
Síntese aditiva			c.1-12, 36-37		c.37-44, 62-73, 75-80, 82-87, 88-91, 104-111, 112-113, 121-123
Geração por algoritmos		c.29-44	c.24-29, 50-55		
Pixelação			√		√
Síntese granular				c.44-46, 50-64, 77-81, 92-93	
Drum machine		c.1-28, 46-59, 92-124			
Step sequencer		c.76-103			
Freeze					c.50-51
Tremolo (LFO)		c.29-44			c.78

Fonte: Produzido por Bryan Holmes.

Foi eliminada uma categoria que iria chamar-se "concepção espectromorfológica" ou "tipomorfológica". A princípio esta se aplicaria a todas as obras em diversos momentos e teria a ver de algum modo com a categoria de gestualidades eletroacústicas de Catanzaro. Entretanto, apesar de que às vezes as gestualidades e morfologias sonoras eletroacústicas são uma consequência das tecnologias, não necessariamente são representações tecnomórficas[157]. Lembremos, como falava Smalley (1986), que a espectromorfologia não está presa à música eletroacústica. É justamente por isto que *Effluvium* pôde ser integralmente concebida de acordo à espectromorfologia sem precisar ater-se a modelos tecnológicos, mesmo que em momentos específicos haja, por exemplo, imitações de síntese granular ou *crossfades*. Não posso negar que a obra tem, sim, influência da música eletroacústica, mas não ao ponto de aferrar-se a seus

[157] Com efeito a mesma Catanzaro (2018) ao falar desta categoria menciona como exemplo a imitação, na *Sequenza III* para voz, de Luciano Berio, dos processos eletroacústicos de *Thema (Omaggio a Joyce)* como a filtragem dos parciais agudos da voz gravada.

procedimentos tecnológicos do início ao fim. Assim, uma concepção espectromorfológica não necessariamente implica numa concepção que parta da tecnologia. Poderia parecer paradoxal que a primeira categoria abordada seja a transcrição de sons eletroacústicos, os quais são também fruto de processos tecnológicos. Só que neste caso os processos isolados podem ser muitos e confundir os sinais tecnográficos, que em alguma medida acabam anulando-se para gerar uma sonoridade única em suas especificidades.

4.2.1 Transcrição de sons eletroacústicos

Quando falo em transcrição de sons eletroacústicos estou sempre referindo-me a uma re-escrita antes do que a uma tentativa de reprodução literal. Se Grisey tivesse querido realmente reproduzir um som de trombone o mais realista possível em *Partiels*, ele teria pedido ao trombonista para tocar aquele Mi grave e aí teria acabado o problema. Mas seu interesse, creio eu pelo que transparece na obra como um todo, estava muito mais nas deformações que esse som pode acumular no processo de análise, variação e re-síntese. Esse é ao menos o meu interesse ao lançar mão das transcrições eletroacústicas que descreverei aqui.

Ao passar de um meio a outro os sons perdem e ao mesmo tempo ganham. Perdem detalhes, muitas vezes irreproduzíveis num instrumento ou numa partitura, perdem o controle em milissegundos das transientes, perdem complexidade... e ganham outro tipo de complexidade, ganham a difração/diretividade do som diferenciada para cada instrumento e diferente dos altofalantes (MANNIS, 2002), ganham batimentos de harmônicos quando notas são usadas para representar parciais, ganham a cor do material com que o instrumento foi fabricado, e ganham na performance o "saudoso gesto humano" (HOLMES, 2009a, p. 131).

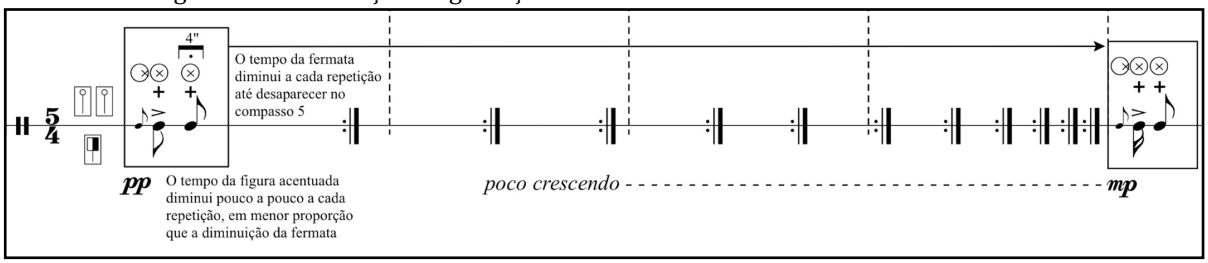
O primeiro exemplo encontra-se no início do *Estudo para Percussão Solo*. O modelo não é exatamente extraído de uma obra eletroacústica, mas é uma batida cardíaca gravada, amplificada e reproduzida por meios eletroacústicos[158]. É verdade que talvez seja mais importante o fato de tratar-se de uma batida de coração do que o fato de ser um som gravado, mas, ainda que estejamos diante de uma onomatopeia, o som

---

[158] Lembremos como estes meios, em especial o microfone, modificam a escuta para Schaeffer, Stockhausen (*Mikrophonie I*) ou Mendes (2018), a última no contexto da música eletrovocal.

original e sua representação na obra jamais poderiam ter sido concebidos sem a mediação da fonografia. O meio para o qual foi transposto é o bumbo sinfônico. A pesquisa sonora foi empírica, com testes em mais de um bumbo, com muitas baquetas e toques diferentes até ficar satisfeito com a morfologia resultante. Depois tive o desafio da notação desta execução tão específica somada à aceleração do batimento cardíaco. Tentei ao máximo utilizar simbologias já existentes[159]. O resultado se mostra na Figura 28:

Figura 28: Transcrição de gravação de batimento cardíaco no bumbo sinfônico.



Fonte: Holmes (2015c, p. 1).

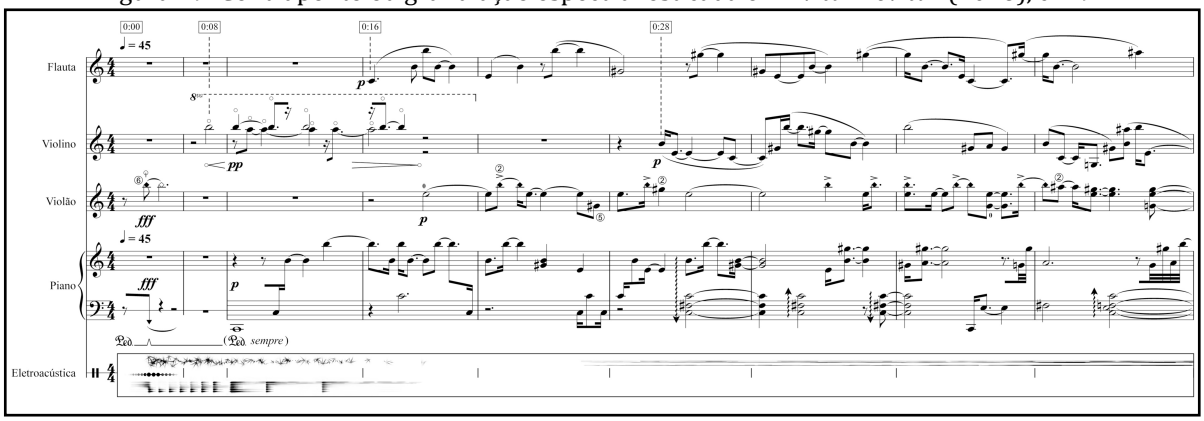
Os próximos exemplos estão em *Evitar Levitar*. Aqui todos reproduzem sons tomados do suporte eletroacústico da própria peça, na tentativa que mencionei de fazer dialogar a parte instrumental com a eletroacústica. A eletroacústica, por sua vez, tem momentos construídos a partir de *samples* de instrumentos virtuais tocando a partitura. Quase todas as transcrições foram realizadas de ouvido —é uma prática da qual gosto muito desde que comecei a estudar música—, porém são apenas reminiscências, destaques ou retomadas de frequências importantes presentes no som eletroacústico. A exceção é a primeira seção, cujo modelo é o som repetido que abre a música. Com ajuda do SPEAR[160] e do OpenMusic[161] fui simplificando e reduzindo ao máximo a quantidade de parciais, pois devia considerar que só contava com um quarteto instrumental. Como não me parecia suficiente, decidi "quebrar" uma quantidade maior de parciais e distribuí-las nos instrumentos em forma de contraponto, fazendo uma figuração da harmonia-timbre, técnica muito utilizada no espectralismo e que, neste caso, lembra o conceito por trás do efeito de granulação espectral da suíte SoundMagic Spectral de

---

[159] Consultar a bula para entender melhor os símbolos, direção das hastes etc.
[160] http://www.klingbeil.com/spear (Acesso em: 26 dez. 2018). Com este programa é possível selecionar automaticamente parciais abaixo de certo limiar estabelecido pelo usuário, seja em intensidade ou duração. Assim, basta com apagar os elementos selecionados, ficando apenas os mais presentes e perceptíveis.
[161] http://repmus.ircam.fr/openmusic/home (Acesso em: 26 dez. 2018).

Michael Norris[162]. A quantidade de dissonâncias na harmonia pixelada ou cromatizada dos instrumentos é diretamente proporcional à intensidade do som modelo, que é em *crescendo* e foi esticado no tempo. Como na sua simplificação no SPEAR escolhi eliminar parciais abaixo de certo nível, quando o som cresce os parciais mais dissonantes aparecem, e isso se reflete na parte instrumental, que cresce não em intensidade, mas em dissonâncias e em densidade. A Figura X reproduz parte desse contraponto, assim como os harmônicos do violino no início que reforçam um som mais agudo também presente na eletrônica.

Figura 29: Contraponto ou granulação espectral esticada em *Evitar Levitar* (2016), c.2-9.



Fonte: Holmes (2016b, p. 1).

A última obra que mimetiza sons eletroacústicos específicos é *Esferas Pixeladas*. Ao contrário da anterior, o grande corpo instrumental disponível nesta motivou um maior uso das ferramentas computacionais às que acabei de referir-me. Mas ainda há transcrições aurais, como o próprio início, que começa com *tremolo* no tam-tam e nos contrabaixos *sul tasto*. No terceiro compasso há uma movimentação para notas próximas dobrado nas madeiras graves, onde cada instrumento toca e sustenta uma nota sem ataque. A intenção é que a sonoridade seja pouco definida, com as notas sobrepostas, sem contornos claros, pois baseia-se num *drone* ou trama utilizada em minhas duas últimas obras eletroacústicas e que possui essas características. Em *Convolved Dream* (2016, Anexo 2 Arquivo 31) este *drone* soa durante todo o último terço da faixa. Em *Miragens* (2016) cumpre um papel secundário, de preenchimento e encontra-se bastante mascarado pelos outros sons. A versão instrumental resgata

[162] http://www.michaelnorris.info/software/soundmagic-spectral (Acesso em: 26 dez. 2018). Tenho usado esta suíte de *plug-ins* provavelmente em todas minhas obras eletroacústicas desde meados de 2012. A granulação espectral segue o conceito de síntese granular explicado em 4.2.9, só que os grãos além de serem amostras selecionadas no tempo são também tomados de regiões específicas do espectro.

apenas os sons que parecem fundamentais no registro grave e um pouco da sua textura. No início o som é *pianissimo*, o qual, tocado *sul tasto*, ajuda a criar uma ambiência opaca. Mais à frente esta espécie de nuvem ganhará brilho com a mudança da posição do arco e da intensidade, assim como a dobra no trombone baixo nos clímax, remetendo diretamente ao tratamento do som eletroacústico em *Convolved Dream*.

A seção D (c.73-79) é uma transcrição híbrida de um trecho de *Miragens* (Anexo 2 Arquivo 32, a partir de 1'57"). Chamo de híbrida pois beneficiou-se tanto da percepção como de recursos computacionais. Nesta parte abundam os harmônicos em cordas e madeiras e o Glockenspiel tocado com arco, sempre como investidas agudas em cima do Ré sustentado pelos contrabaixos. Esse Ré grave na obra eletroacústica foi produzido a partir de uma nota de violoncelo transposta. Neste trecho as dinâmicas no grave e no agudo foram cuidadosamente trabalhadas para parecer-se às *allures* do modelo.

Temos assim, nas minhas obras, as transcrições de ouvido, as transcrições automáticas informatizadas e as transcrições híbridas. Considero que os resultados mais realistas sejam das híbridas. Mas como disse, não sempre estou à procura disso, pois muitas ideias surgem por exemplo ao trabalhar com os sons dentro do computador. No caso da música mista minhas transcrições têm um objetivo mais claro do que nas outras, isto é, a comunicação dos meios instrumentais com os meios eletroacústicos, objetivo pelo qual a eletroacústica também "transcreve" e modifica os sons instrumentais.

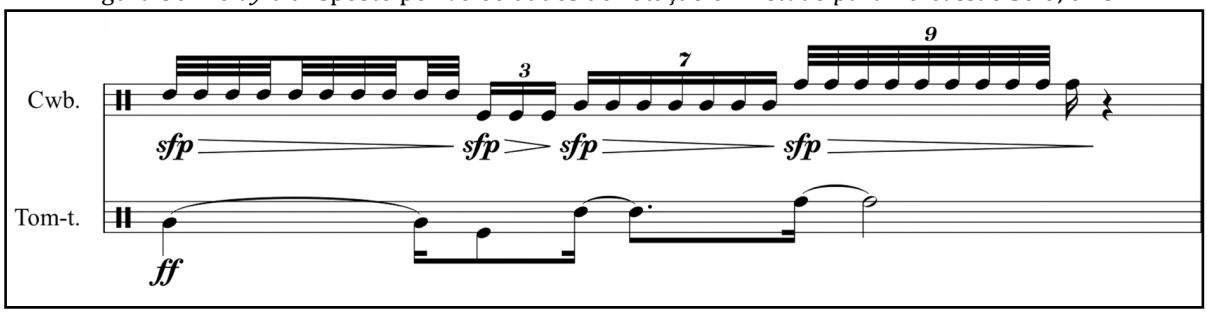
4.2.2 Delay

O delay é um efeito que se baseia nas repetições atrasadas de um som emitido. Como um dos seus usos mais recorrentes é a simulação do rebatimento do som nas superfícies de um espaço dado, essas repetições, numa configuração usual, vão perdendo amplitude e agudos até desaparecer. Mas há outras configurações menos ortodoxas, como quando aumenta-se o *feedback* e então os rebatimentos, ao invés de diminuir, aumentam gradualmente até atingir um ponto de saturação. Hoje em dia existem muitos tipos de *delays*: *slapback*, sincronizado, *multi-tap*, *ping-pong*, granular e o clássico *delay* de fita. Vejamos de quais modelos aproximam-se as seguintes mímeses.

No *Estudo para Percussão Solo* um *delay* é exposto muito brevemente nas notas repetidas do c.18, por meio de um ataque *sforzato-piano* seguido de um *decrescendo* nos cowbells. Cada ataque de uma nova altura é dobrado paralelamente nos tom-toms, como

se fossem estes que disparassem as repetições. A velocidade em quiálteras diferentes é diretamente proporcional à altura do cowbell/tom-tom. É como se, após um único processo de *delay*, este tivesse sido transposto numa fita tocada em diferentes velocidades de rotação (Figura 30).

Figura 30: *Delay* transposto por velocidades de rotação em *Estudo para Percussão Solo*, c.18.



Fonte: Holmes (2015c, p. 2).

Os compassos 33-34 retomam essa ideia do *delay* e a juntam com a do som tocado em reverso. Assim como no *delay* transposto do c.18, aqui o processamento de *reverse* também ocorre depois da aplicação do *delay*. Alternam-se o som original com o reverso e o timbre do vibrafone com o do cowbell, sempre "costurados" nos ataques das notas tocadas *fortissimo*

No compasso 124 de *Za-boom!* um *delay* é emulado ao repetir as últimas cinco semicolcheias do *pattern* principal do acordeão, em *decrescendo*. A cada nova investida —marcada pela percussão— é realizada uma espécie de modulação da célula que se repete, acentuando sempre a primeira das cinco semicolcheias. Este ciclo repetindo-se dentro de uma métrica de 4/4 quebra a regularidade que se estabelecera antes e potencializa a percepção do efeito. Desta forma, o *delay* passa a impressão de não estar sincronizado com o BPM global.

No início do desenvolvimento de *Esferas Pixeladas* (c.52) é feito um *delay* cujo ataque é no tímpano, com baqueta média, e os rebatimentos nos contrabaixos em *pizzicato*. Em consequência há um deslocamento do som no espaço, uma espécie de pergunta-resposta. Mesmo sendo bem comum que os tímpanos fiquem posicionados próximos dos contrabaixos, não é sempre o caso, mas em qualquer hipótese o deslocamento será percebido, ora mais fechado, ora mais aberto[163].

---

[163] Na estreia da obra os músicos estavam próximos e pôde ser percebido perfeitamente do centro do público.

No c.81 o final da frase do piccolo é tomada pela flauta soprano, o oboé e o corne inglês, que finalizam com um brevíssimo efeito de *multi-tap delay*, anunciando o *delay* do *tutti* orquestral que virá. Os *taps* do oboé e do corne inglês não ocorrem nas mesmas alturas, como se cada um estivesse repetindo uma célula diferente da flauta e do piccolo.

No c.83 (Anexo 1 p. 193) a orquestra divide-se em dois grupos: um que sustenta os parciais do Si♭ (sopros agudos e cordas médio-graves) enquanto outro repete notas curtas em decrescendo (sopros graves e cordas agudas). No compasso seguinte inverte-se a lógica destes grupos, e os atrasos, com velocidade diferente, ocorrem nos parciais correspondentes à fundamental de Mi. Nos compassos pares, a surdina *wah-wah* do trompete vai de aberto a fechado, como um filtro. Feito duas vezes este ciclo de trítono, as repetições do *delay* começam a crescer, como se o parâmetro de *feedback* tivesse sido aumentado, até atingir o ponto de saturação que é o clímax da música e possui, de fato, uma saturação de volume e de materiais condensados num lapso de tempo reduzido.

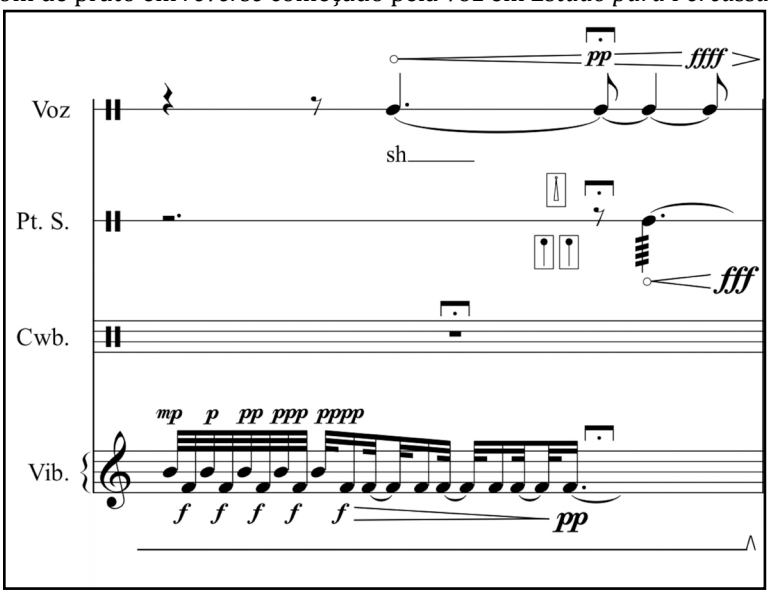
4.2.3 Reverse

O som tocado em reverso é tão antigo quanto o próprio registro sonoro. Cada sistema com suas idiossincrasias, talvez a fita magnética seja um dos que mais explorou esse recurso. Em algum momento até as *drum machines* começaram a incorporar, por exemplo, o típico som de prato ao contrário. É exatamente esse som que tentei evocar no *Estudo para Percussão Solo*, onde aparece várias vezes. Ele é feito num crash, *crescendo dal niente*, com duas baquetas macias na mesma mão. Com técnica similar à do vibrafone o percussionista realiza um *tremolo* no prato, mas eu recomendo, ao invés de percutir com ambas as baquetas na superfície do prato, que use uma baqueta por baixo e uma por cima. Esta forma parece facilitar que o *crescendo* chegue numa intensidade maior sem destacar tanto os ataques. Porém o efeito perde realismo ao ficar o prato vibrando em lugar de ser abafado no ápice. Isso acontece todas as vezes em que aparece o som em reverso pois as baquetas devem passar imediatamente para outro instrumento, lembrando que a simultaneidade é um dos desafios deste estudo. Imita, por sua vez, algo que faço às vezes em eletroacústica, que é aplicar um *reverb* a sons depois de revertidos para ganharem uma ambiência, soando mais "orgânicos".

No c.26 é a voz do(a) percussionista que começa o crescendo com o fonema "sh", ao qual junta-se o *tremolo* no prato pouco depois. A voz, que tem uma fermata no meio

do *crescendo*, serve como uma brecha para trocar as baquetas por outras mais duras (ver Figura 31).

Figura 31: Som de prato em *reverse* começado pela voz em *Estudo para Percussão Solo*, c.26.



Fonte: Holmes (2015c, p. 3).

Da anacruse do c.33 até o final do 34 juntam-se as ideias do *delay* com a do som em reverso.

O último exemplo encontra-se em *Za-boom!* no c.136 onde o *delay*, que tinha se extinguido, aparece de volta, retrógrado e em *crescendo*.

4.2.4 Filtragem

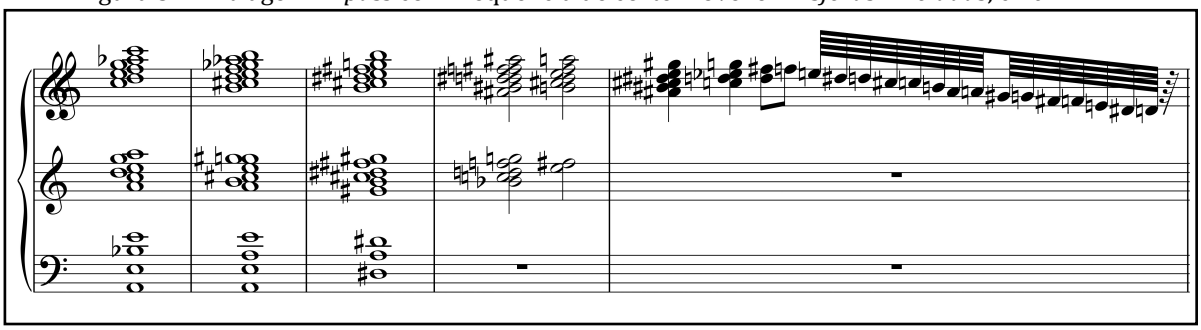
Falei um pouco sobre filtragem na seção anterior, em especial sobre os cortes ressonantes dos *ladder filters*. Entre as transcrições de sons eletroacústicos acontecem algumas filtragens por extensão, como resultado da história de processamentos (já inacessível) desses sons mimetizados. Os dois exemplos que descreverei agora são mais específicos e bem diferentes entre eles.

O primeiro é no acordeão de *Za-boom!* começando no c.29. Neste momento, sobre um acorde, ele imita simultaneamente um *tremolo* e um filtro, ambos recursos típicos de sintetizadores na EDM em que a música se inspira. Contudo, a realização dos dois efeitos não é muito realista. O filtro é representado pelo acorde repetido no teclado e nos baixos do instrumento. Nos botões do baixo ele fica fixo enquanto no teclado vai mudando de registro por meio de inversões do acorde, para que seja uma passagem mais gradual do

que, por exemplo, mudar radicalmente de oitava. É apenas uma analogia a um *peak* bastante aberto (mão direita) que passeia destacando regiões do mesmo acorde que está na base (mão esquerda). Esta não é uma mímese baseada numa análise espectral como em muitos outros casos, nem mesmo no ouvido. Nela aplica-se um constructo da teoria musical (a inversão do acorde) para representar o filtro metaforicamente mais do que concretamente.

Em *Esferas Pixeladas* uma outra filtragem é realizada na exposição e repetida na re-exposição. É a simulação de um filtro *hi-pass* de tipo FFT, cuja frequência de corte variável (neste caso em sentido ascendente) vai silenciando um a um pequenos grupos de parciais, partindo pelos mais graves até restar apenas o último harmônico tocado na flauta piccolo. Na exposição o filtro começa a operar no c.107, quando decresce a fundamental e o espectro vai descendo cromaticamente ao mesmo tempo em que o filtro sobe. A redução na Figura 32 facilita a apreciação desses movimentos.

Figura 32: Filtragem *hi-pass* com frequência de corte móvel em *Esferas Pixeladas*, c.107-111.



Fonte: Redução baseada em Holmes (2016b, p. 14).

Afirmei que era um filtro FFT pois estes são muito mais "cirúrgicos" do que os analógicos, com maior controle e atenuações mais radicais, e nesta mímese os parciais vão sumindo um a um ao invés de irem sendo atenuados aos poucos. Apesar de que cada nota ou parcial tem uma intensidade diferente dentro do "acorde", essas intensidades se mantêm as mesmas durante todo o processo de filtragem. Nela também não há a ressonância característica na região do corte associada aos filtros analógicos[164]. Ao contrário da filtragem representada em *Za-boom!* esta segunda é bastante convincente no nível estésico.

[164] Se muitos filtros digitais oferecem essa ressonância que é algo inevitável em filtros de cascata ou baseados em indutores, é porque imitam justamente a sonoridade do hardware, que os engenheiros de áudio consideram mais "musical".

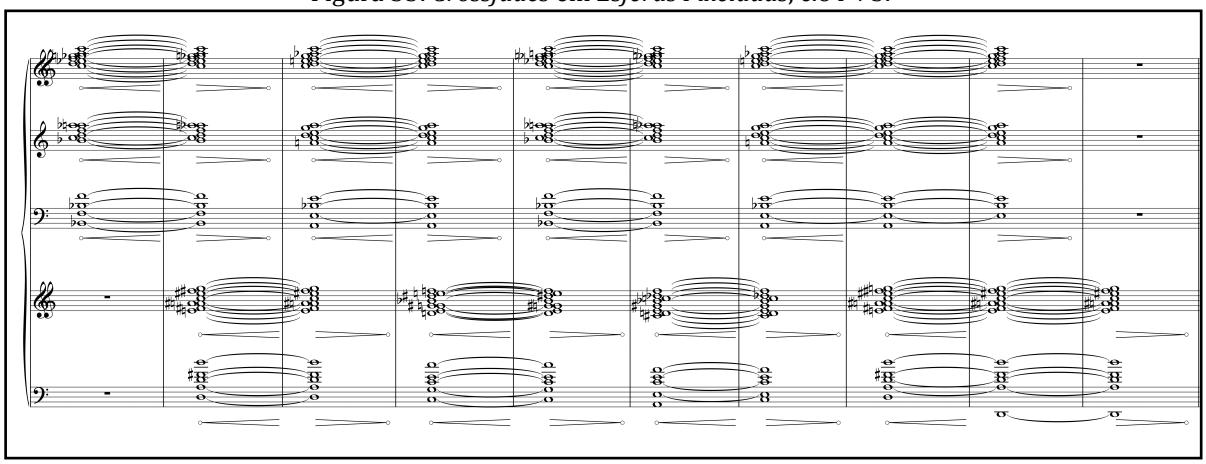
4.2.5 Crossfade

O *crossfade* é a passagem gradual e sobreposta de um som a outro, onde o segundo substitui o primeiro por meio de uma interpolação das suas dinâmicas. *Crossfades* muito curtos, quase imperceptíveis, são usados para evitar eventuais *clicks* entre duas amostras sonoras. *Crossfades* mais longos implicam numa sobreposição em que ouvimos ambas as amostras, enquanto uma desaparece a outra aparece. Normalmente isto é feito por meio de *faders*, sejam dois (um para cada canal) ou um único *crossfader* que faz esta tarefa como nos *mixers* dos DJs. Automações de volume nas DAWs podem simular também o movimento dos *faders*.

No *Estudo para Percussão Solo*, nos c.25-26 há uma alusão a um *crossfade* que "mixa" duas notas por meio de um artifício da escrita. Um *tremolo* no vibrafone tem sua nota superior desaparecendo gradualmente antes que a nota inferior, que resta como nota repetida e decresce só depois. A cada nova articulação da nota superior vem uma dinâmica menor, depois a nota inferior tem um símbolo de *decrescendo*, ao mesmo tempo em que a voz do(a) percussionista cresce *dal niente* com o fonema "sh", ao que se junta um crescendo de *tremolo* no prato. Ou seja, mais do que apenas um crossfade, é uma mixagem a 4 canais: nota superior, nota inferior, voz e prato.

Em *Esferas Pixeladas*, no c.64, seção C', o som em bloco que imita um órgão nos sopros é intercalado por outro bloco tocado pelas cordas e pratos friccionados. Cada bloco cresce durante um compasso e decresce no seguinte. Nesses *crossfades* montam-se efemeramente acordes-timbres híbridos, como vemos na redução da Figura 33:

Figura 33: *Crossfades* em *Esferas Pixeladas*, c.64-73.



Fonte: Redução baseada em Holmes (2016b, p. 8-9)

4.2.6 Síntese aditiva

A síntese aditiva instrumental é uma das ferramentas mais importantes nas transcrições de sons eletroacústicos. Por exemplo em 4.2.1 já foi descrito como acontece a síntese na seção do início de *Evitar Levitar* assim como nos c.36-37. Mas há casos em que a síntese ocorre de forma autônoma, como em várias partes de *Esferas Pixeladas* em que são sintetizados sons de órgão, sinos tubulares (no início do desenvolvimento em Glockenspiel e cordas) e são criados também sons "sintéticos", valha a redundância. Isto é o que se conhece tradicionalmente como síntese aditiva... sons montados "do zero", a partir do seu conteúdo frequencial o qual não é uma re-síntese que provenha da análise computacional de algum som existente.

De todos os exemplos em Esferas Pixeladas destaco a simulação de um órgão de tubos na seção C (c.37) e suas variantes e re-exposição. Por um lado a textura homofônica nos sopros sintetiza espectros harmônicos simplificados (cromatizados, pixelados). Construir uma síntese aditiva com naipes cujos instrumentos são de fato tubos soprados aproxima muito o acorde-timbre ao som de um órgão, cujo funcionamento é o mesmo. Um órgão possui diversas fileiras de tubos com formatos, tamanhos e características diferentes, tal como o naipe dos sopros da orquestra. Há tubos abertos, fechados (que produzem principalmente harmônicos ímpares como o clarinete), com bisel, palhetas etc., os quais podem ser utilizados individualmente ou em combinação como componentes harmônicos. Como o mesmo tubo poderia ser, digamos, a fundamental de uma nota, o harmônico nº 3 de outra nota e o nº 4 de outra, a afinação, ao menos nos órgãos modernos, é em temperamento igual, gerando o mesmo efeito de pixelação harmônica que caracteriza esta obra. Ravel já fizera algo similar no seu *Bolero* (1928), na oitava marca de ensaio, reforçando o tema com alguns parciais harmônicos em menor intensidade.

4.2.7 Geração por algoritmos

Ao compor uma obra para instrumentos com ou sem meios eletroacústicos, o ambiente de trabalho pelo qual acessamos a *écriture* pode tornar-se decisivo. Na concepção de *Za-boom!* escolhi trabalhar propositalmente na criação das partes percussivas sobre um meio que me permitisse pensar no triângulo e na zabumba como

se fossem hi-hat, bumbo e caixa de uma bateria eletrônica programada. O meio escolhido foi o *software* Reason, sobre o qual me referi na seção anterior e me referirei em 4.2.10. Em determinado momento, descobri nele uma função que gera material aleatório para um trecho dado. Como o mesmo loop em 4/4 vinha repetindo-se desde o início da peça, nos c.29 ao entrar o acordeão há uma quebra dessa regularidade. "O que melhor para quebrar a regularidade do que um algoritmo que gera material aleatório?" Pensei, e fiz. A percussão então adota novos *patterns* randômicos[165], perdendo a regularidade rítmica que vinha trazendo, porém repetindo quatro vezes cada novo *pattern*, num jogo dialético entre a repetição e a não-repetição.

Em *Evitar Levitar*, sua seção mais contrastante (que começa no c.24 e sua variação no c.50) é baseada em escalas musicais que foram geradas por meio de algoritmos no OpenMusic. Não aleatórias ou pseudo-aleatórias como no ritmo do exemplo acima, mas calculadas com a programação de *patches*. Vários outros trechos em quase todas as músicas passaram por processos algorítmicos como parte de algum outro tecnomorfismo, mas nestes casos foi de maneira independente.

4.2.8 Pixelação

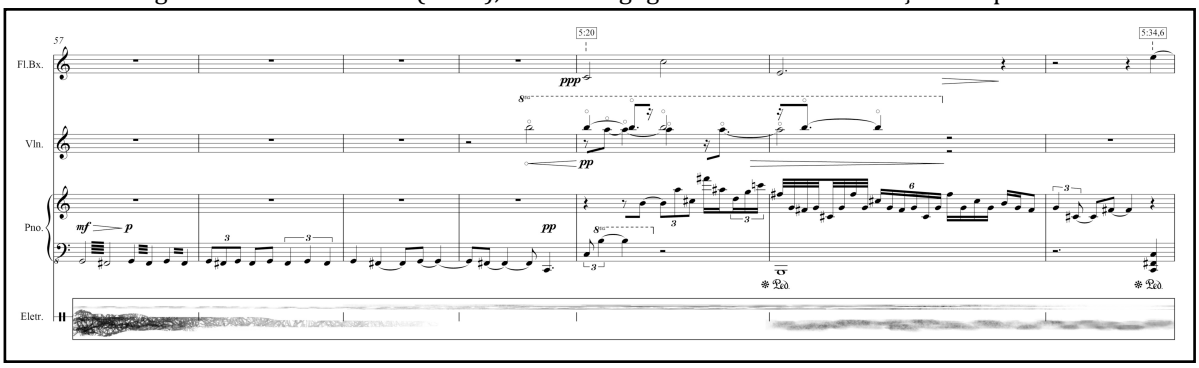
Este conceito deriva da ideia dos valores discretos do domínio digital. Tenho aplicado "conversões para digital" de elementos como alturas, durações e em alguma ocasião tenho também concebido assim as dinâmicas. No caso das alturas, a pixelação harmônica ocorre ao simplificar os componentes de um som e ajustá-los à escala cromática (mas poderia ser qualquer outra escala). É claro que quartos, oitavos, dezesseisavos de tom podem ser também considerados simplificações, uma vez que interrompem o *continuum* frequencial em valores discretos. No entanto são intervalos exponencialmente menores e parecem oferecer suficiente detalhe por exemplo para os espectralistas. Neste caso cria-se uma deformação maior, e a pixelação tem consequências perceptivas importantes como que afasta parciais harmônicos da posição em que deveriam idealmente estar, levando a uma certa inarmonicidade de qualquer espectro que originalmente contivera a série harmônica, desagregando esses parciais na escuta devido a fatores psicoacústicos.

---

[165] Na verdade deveria estar falando em pseudo-randômico e pseudo-aleatório, que é o que estes programas fazem. Não que isto faça muita diferença no nível perceptivo humano, em todo o caso.

Em *Evitar Levitar* há pixelação harmônica e, algo que caracteriza particularmente esta peça, pixelação rítmica nas agógicas. O andamento para o ensemble é sempre de semínima 45, sem qualquer expressão de agógica (de fato o regente deve seguir um metrônomo ou *patch* sincronizado com o *tape*)[166]. Assim, qualquer variação de andamento progressiva estará escrita nas durações locais, como se aprecia no exemplo da Figura 34. Estas agógicas simplificadas e discretas representam de alguma maneira o descontínuo digital e, mesmo que estejamos falando em escalas radicalmente diferentes, trata-se de um dos elementos conceituais ou poéticos em que se manifesta a interação dos instrumentos acústicos com a eletrônica.

Figura 34: *Evitar Levitar* (2016), c.57-63. Agógicas escritas nas durações do piano.



Fonte: Holmes (2016b, p. 6).

Em *Esferas Pixeladas*, como seu título diz, a pixelação é uma das ideias gerais mais importantes, onipresente e que decorre sobretudo da simplificação no campo das alturas. Se diversos momentos se configuram dentro daquilo que se conhece como síntese instrumental (técnica bem explorada pelo espectralismo em referência à síntese aditiva criada com osciladores eletrônicos), nesta obra trata-se de uma síntese aditiva instrumental *cromática*. A pixelação harmônica poderia ser nomeada de outras formas pela teoria musical, mas na minha cabeça surgiu mesmo da concepção de uma imagem como uma foto ou um desenho (analogia do som) a qual é escaneada (amostragem sonora, análise espectral), pixelada (processo simples feito no programa de composição assistida e/ou na análise espectral) e, a partir daí, desenhada fisicamente (a notação na partitura e/ou a sua execução).

---

166 O compositor Felipe De Almeida Ribeiro, responsável pela eletrônica no ensemble, criou um *patch* no *software* Max/MSP com um metrônomo gráfico enviado via rede *wi-fi* para um iPad na estante do regente.

4.2.9 Síntese granular

A síntese granular[167] é um método de síntese sonora realizada a partir de pequenas partículas sonoras. O processo toma amostras muito breves de um som (os grãos) e as repete, por exemplo de forma dispersa e densa, formando uma espécie de nuvem pontilhista. Esta textura é a que se (re)conhece normalmente como *granulação* e seria o equivalente às acumulações em Schaeffer (1966)[168]. Muito comum é que os grãos sejam transpostos aleatoriamente ou dentro de alguma harmonia. Estes usualmente possuem durações muito curtas —às vezes sequer ultrapassam o limiar de percepção de notas—, mas numerosos granuladores hoje em dia permitem a amostragem de trechos sonoros consideráveis. A difusão espacial dos grãos pelos canais de saída é outro parâmetro que pode ser controlado num granulador, mas em geral os controles podem mudar muito de um programa para outro. Alguns dos primeiros compositores que criaram texturas de granulação foram Luciano Berio e Iannis Xenakis, ainda por meio do trabalho árduo de corte e colagem de fitas.

A complexidade na escala de milissegundos de um processo de granulação não teria viabilidade de ser reproduzida com símbolos musicais tradicionais, e nem mesmo de executar-se com precisão. Pensei portanto que uma improvisação poderia reproduzir com muito menos esforço estes movimentos caóticos da granulação. Assim, na partitura de *Effluvium* há três quadros improvisatórios com indicações verbais. Nesses momentos o duo de contrabaixos cria uma textura granular, a qual é diferente nas três ocasiões.

O primeiro quadro (c.45) pede a criação em conjunto de uma textura densa em cima dos elementos imediatamente anteriores, i.e. *ricochet* de harmônicos ascendentes, descendentes e em nota repetida. A improvisação deve começar sobre uma corda e ir ampliando paulatinamente o âmbito ao acrescentar o uso das outras cordas. Esta evolução revive uma prática com que gerei uma extensa quantidade de material para minhas obras eletroacústicas mais antigas. Consistia em sessões improvisadas num granulador do *software* Max/MSP, onde começava gerando os grãos sem qualquer transposição ou num âmbito muito pequeno, abrindo pouco a pouco os extremos até abranger transposições cada vez mais descontroladas. Estes movimentos simples e

---

[167] Sobre síntese granular vide Rocha (1999); Dodge e Jerse (1997).

[168] Já o próprio critério schaefferiano de *grão* poderia aplicar-se a outras configurações de síntese granular, estas não associadas à densidade de eventos aleatórios da granulação, mas principalmente à rugosidade de um som.

claros dão uma forma, uma direção à textura complexa ao invés de que o discurso musical diga apenas “aqui tem uma granulação”.

O segundo quadro improvisatório (c.79) gera uma nova textura granular, mais caótica que a do o quadro anterior devido ao movimento desordenado dos arcos e da mão esquerda (que no lugar de harmônicos agora abafa as cordas), à variação da dinâmica e à alternância entre cordas simples e duplas.

O terceiro e último quadro, apesar de construir a granulação sobre uma mesma nota, sem transpor, é o mais diverso em termos tímbricos, de articulações e inclusive acrescenta sons percussivos no corpo dos instrumentos. Isto se assemelha mais a uma forma de pseudo-granulação (a falta de um melhor termo) que venho usando em minhas obras eletroacústicas recentes. Consiste numa montagem manual antes do que na produção de grãos por recursos automáticos/algorítmicos. Diferente de uma granulação “ortodoxa” ou de uma acumulação schaefferiana, está mais para uma trama, pois a origem dos grãos não é um único tipo de som. São várias fontes sobrepostas e condensadas em que há micro-sampling, trechos integrais de gravações, sons estalados etc. Por esta razão seu conteúdo tímbrico e morfológico acaba sendo muito mais heterogêneo. Dois exemplos disso encontram-se em *Convolved Dream* (Anexo 2 Arquivo 31) a partir de 2'50" e de 5'55".

4.2.10 Drum machine

As *drum machines*, sua história e funcionamento foram abordados em 3.4.3, onde também me referi ao programa Reason e seu módulo Redrum. Em *Za-boom!* o ambiente digital de trabalho foi decisivo principalmente pela *drum machine* virtual (o Redrum) onde foi criada a percussão, que posteriormente passei para notação tradicional. Nele foram carregadas amostras de triângulo (solto e abafado) e de zabumba (tanto do bacalhau como da pele superior solta e abafada). O módulo possui um *step sequencer* com acentos e também *ghost notes* independentes para cada *sample*.

A música começa com um *pattern* de 16 passos em *loop* que vai mostrando seus elementos de forma progressiva. É como se um músico eletrônico fosse pressionando botões ao vivo no decorrer das repetições, dando *unmute* no canal do triângulo após 2 compassos da zabumba em estado básico, revelando aos poucos a levada de ambos, adicionando uns acentos no bacalhau, no triângulo, dobrando ataques no bumbo como

pequenos *delays* e assim por diante, sempre adicionando complexidade. Faço nesta dupla instrumental uma analogia às morfologias sonoras da percussão na EDM: a pele superior da zabumba representa o bumbo, o bacalhau a caixa e o triângulo solto e abafado mimetizam o hi-hat aberto e fechado. Como vemos, a estratégia de *écriture* de todo o início da peça vem diretamente de processos de estruturação próprios da EDM. A marca tecnográfica (se é que podemos chamar assim neste caso) é desta forma impressa na estética desta música. Não na sua sonoridade propriamente, mas na sua estruturação. Os processos foram propiciados pelas ferramentas escolhidas, ou seja, passando pela experiência da manipulação direta de equipamentos específicos, ao invés de tentar por exemplo emular tais processos de uma forma teórica. Só depois da sua elaboração e detalhamento estes elementos foram transcritos em símbolos musicais.

4.2.11 Step sequencer

O *step sequencer* (sequenciador por passos) é um recurso embutido em *drum machines*, teclados e outros sintetizadores, assim como existem muitos sequenciadores *standalone* que se comunicam com geradores de som seja por controle de voltagem, MIDI etc. O normal é que um *step sequencer* tenha 16 passos (os mais humildes 8), cada um desses passos com um botão liga/desliga e um controle de altura independente, além de um controle global de velocidade, *play* e *stop*. Outros mais avançados podem oferecer controles (independentes para cada passo) de volume, transiente, filtro, *fx sends* e mais. O número de passos pode ser ampliado ou reduzido para trabalhar com métricas alternativas, a leitura dos passos pode mudar de direção (normal/reverso), pular aleatoriamente etc.

Em *Za-boom!* o acordeão faz uma sequência de 16 notas descrita em 4.1.2 (Figura 24). Esta sequência, que dura um compasso, é primeiro intercalada com pausas de um compasso seguidos de sua variação (que é uma inversão gestual nos botões do acordeão), até que em um momento começa a ser repetida em *loop* fazendo alusão ao *step sequencer*. Na parte dos c.76-103 é como se o *step sequencer* começasse tocando com o *knob* de tempo no mínimo e este fosse girado gradualmente no sentido horário até atingir o ponto central (que é o andamento original da sequência, 120 BPM). Nas versões físicas destes equipamentos não é raro que este ponto central tenha um marcador que trava levemente a posição do *knob*. Este ponto é o "*A tempo*" da cabeça do

c.103. Seria incorreto entender esta seção apenas como um *accelerando* e *A tempo* no sentido musical tradicional só porque na partitura estão notados de uma ou outra forma. A concepção nasce de um outro domínio tecnológico que não o da notação. Aliás, nesse trecho evitei a expressão *accelerando* e no lugar preferi setas e indicações numéricas do BPM pelo qual o *knob* imaginário iria passando.

Quando Ivo Malec começou a transpor as técnicas do estúdio eletroacústico para a escrita instrumental no início da década de 1960, reparou que sua linguagem refletia uma mudança importante de *perspectiva*:

> Com esta translação do estúdio para a partitura, me parecia possível a partir daquele momento ampliar consideravelmente meu modo de pensar a música, de rever minhas técnicas composicionais, de ampliar o campo da escuta e, conseqüentemente, de ter a possibilidade de imaginar os sons de forma diferente (MALEC e GINER, 2007, p. 33).[169]

Eis o principal objetivo desta composição.

4.2.12 Freeze

Como seu nome sugere, o *freeze* "congela" um som num momento dado. Como isso acontece? Assim como os diferentes formatos de vídeo têm diferente quantidade de *frames* (quadros ou fotos) por segundo, no áudio a FFT também separa o som em pequenos *frames*, muito menores que no vídeo. Estes são tratados cada um como se fosse um som periódico (daí o nome "transformada de Fourier", pois utiliza a fórmula matemática por ele descoberta para representar sons periódicos). Estas "fotos" do som são sobrepostas, por isso é possível por exemplo fazer um *time stretch* no domínio digital, porque conta-se com uma margem para separar essas fotos até o limite dos *overlaps* entre elas. Quando este limite acaba os *frames* ainda podem ser repetidos para esticar o som ainda mais. O efeito de *freeze* se utiliza desta tecnologia para criar a impressão de uma foto do som que se mantém no tempo. Jean-François Charles (2008) explica que a forma mais simples de se implementar este efeito é re-sintetizando continuamente um mesmo *frame* repetido. O efeito melhorado que ele programou em

---

[169] *Par ce transfert du studio vers la partition, il me semblait désormais possible d'élargir considérablement ma façon de penser la musique, de revoir mes techniques compositionnelles, d'étendre le champ de l'écoute, et par conséquent, d'avoir la possibilité d'imaginer des sons différemment.*

Max/MSP toma um conjunto de frames e os re-sintetiza com uma técnica estocástica de *blurring*, o qual, segundo ele, funcionaria melhor na escuta.

Em *Esferas Pixeladas* a emulação de um efeito de *freeze* encerra o final da exposição nos c.50-51. Ciente da dificuldade de uma simulação aural deste tipo, decidi reforçar sua percepção apelando a fatores cognitivos. Explico: desde o c.46 tinha se estabelecido uma métrica de 5/4 com uma frase musical que se repete e que já tinha se repetido anteriormente. No primeiro momento repete-se 3 vezes. No segundo momento, penso eu, o lógico seria que também repetisse 3 vezes, ou pelo menos essa é a sensação quando está começando a terceira repetição (no segundo momento). Dificilmente esperaríamos que uma frase com duração de 10 semínimas, que está sendo enunciada pela sexta vez na música, fique "engasgada" na quarta semínima sem poder finalizá-la. É exatamente o que ocorre no c.50, independente do que estiver acontecendo contrapontisticamente, todos os instrumentos sustentam o que estiverem fazendo naquele momento, ligado a uma fermata longa. O propósito desta antecipação é quebrar a expectativa e não soar como uma mera extensão expressiva de finalização de uma frase musical. No momento do *freeze* a indicação "*non vibrato*" é explicitada em todos os instrumentos que potencialmente poderiam tocar *vibrato*.

4.2.13 Tremolo

Esta tese abordou já algumas vezes o efeito de *tremolo* de amplitude modulada por um LFO. Lembrando, o LFO é um oscilador de frequência muito grave, geralmente na região inaudível para seres humanos. Ao atuar sobre a voltagem de um amplificador do sinal, esta amplitude passa a subir e descer da mesma forma que o LFO se movimenta. Os *tremolos* mais comuns têm forma de onda quadrada, senoidal, triangular ou dente-de-serra.

Em *Za-boom!* o acordeão mimetiza de forma muito simples um *tremolo* controlado por um LFO imaginário. A velocidade de um LFO pode estar sincronizada a um relógio que quantifica todo um sistema, por exemplo de síntese modular. Neste exemplo o LFO virtual que modula o "amplificador" do acordeão está sincronizado ao tempo ou BPM da música. A sua representação é apenas a rearticulação do acordeão abrindo e fechando em semicolcheias, isto equivale a um *LFO rate* de 8 Hz já que o BPM é 120. Mas este abrir e fechar com regularidade já é tão idiomático do acordeão que,

somado ao seu timbre, dificilmente seria reconhecido como tecnomorfismo por um ouvinte que não possua esta informação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese começou investigando o estado da arte do conceito de tecnomorfismo em música. A primeira descoberta é que o conceito não surgiu no seio da música, nem chamando-se assim. Nasceu há pouco mais de meio século no campo da psicologia e estudos de cognição relacionados com a inteligência artificial, sob o rótulo de mecanomorfismo (definido em oposição ao antropomorfismo por Waters e Caporael), o qual foi engolido posteriormente pelo de tecnomorfismo mais ou menos quando a computação começava a popularizar-se. Os produtos de diferentes disciplinas são passíveis de tecnomorfismos e de fato o estudo pluridisciplinar fortalece a compreensão do conceito.

A revisão da literatura no âmbito da música trouxe conclusões importantes. As mais claras são, primeiro, que as maiores contribuições teóricas sobre o assunto foram feitas por Tatiana Catanzaro. Segundo, em parte devido a isso, que existe uma grande proporção de produção brasileira. Terceiro, que o tecnomorfismo não tinha sido abordado fora do recorte da música de concerto moderna e contemporânea. A metade dos textos associa o conceito ao espectralismo francês e praticamente todo o resto associa-o a compositores proto-espectralistas e pós-espectralistas. Por conseguinte a maioria dos modelos tecnológicos analisados nesses trabalhos provêm das técnicas da *musique concrète* e da *elektronische Musik* (manipulação de fitas e síntese eletrônica), e mais tarde da *computer music* (técnicas baseadas em FFT e outras).

Apesar de que meu interesse pelo conceito começara também dentro desse escopo, ao defrontar-me com limites tão estritos imediatamente projetei a possibilidade de ampliar o estudo para músicas de outros gêneros e épocas. Para isto era necessário conceber uma abordagem tangencial a todo tecnomorfismo, demarcando ao mesmo tempo o que é pertinente de ser analisado e o que não é. Uma transposição das premissas acerca do antropomorfismo colocadas por Caporael ajuda nessa delimitação. Para abrir o escopo, observando que todo tecnomorfismo é mimético, propus como hipótese que uma metodologia baseada na adaptação da noção de mímese seria apropriada. As análises deveriam responder às três instâncias da mímese aristotélica, que chamei de meio, processo e modelo. Na minha avaliação, os resultados dessa proposta revelaram-se satisfatórios.

Foram desenvolvidos dois momentos analíticos, um organizado por artistas e/ou obras individuais e o outro nas minhas composições recentes, organizado por arquétipos ou espécies de tecnomorfismos. Em nenhum dos dois as instâncias da mímese precisaram cercear cartesianamente ou interferir na estrutura do discurso analítico para compreender como a mímese tecnomórfica opera nesses exemplos. Com efeito, as instâncias se intercomunicam, como pôde observar-se já no primeiro exemplo, do Rage Against The Machine. Na maioria dos casos a identificação dos meios de expressão foi tarefa simples, e em todos eles foi essencial o entendimento de como cada modelo funciona tecnicamente para poder entender melhor o processo. Por vezes foi necessário mergulhar numa pesquisa mais histórica, outras vezes foi de grande utilidade realizar uma mímese "às avessas" para delinear esse modelo. Vimos que em alguns casos configura-se o que chamei de meta-tecnomorfismo, o qual reúne vários tecnomorfismos locais que, relacionando-se entre si, formam um todo que é maior do que a soma das partes.

Se, por um lado, os tecnomorfismos na música moderna e contemporânea de tradição escrita inspiram-se em modelos tomados da música eletroacústica, os tecnomorfismos na música popular das últimas décadas aferram-se a modelos da música eletrônica de dança. Por sua vez, os mecanomorfismos nas composições clássico-românticas tinham como modelos aparelhos que refletiam avanços mecânicos recentes, a saber, o relógio de pêndulo e o metrônomo. Sempre em conexão com a música, o relógio musical, os sinos tubulares do relógio de pé e o cronômetro musical foram as novas tecnologias musicais de sua própria época. Desta forma, cada período e estética entende como tecnologias aquelas que são recentes dentro do seu contexto. De não ser assim o conceito de tecnomorfismo não teria passado a abarcar o mecanomorfismo. A discussão sobre o que é considerado tecnologia, então, começa a ser parcialmente esclarecida. Há, em definitiva, uma subjetividade a ser considerada, e isto se aplica tanto ao criador como ao ouvinte.

Na análise das minhas composições descobri que os tecnomorfismos são baseados tanto nas técnicas da música eletroacústica como da eletrônica de dança, esta última em menor proporção. Há meta-tecnomorfismos especialmente na transcrição de sons eletroacústicos e na reprodução da estética da EDM, os outros casos são imitações avulsas de efeitos apresentados de forma mais arbitrária. A exceção são os exemplos do que chamei de pixelação, estampada na poética das obras e que pode ser representada

em mais de um parâmetro musical. Este é dos poucos, se não o único modelo tecnológico dentre os exemplos, que pôde ser considerado extra-musical ou fora das tecnologias de áudio em geral. Minha expectativa era de ter visto mais casos assim. Todavia, ao invés de explicá-la por meio do tratamento de uma imagem, a pixelação poderia ser re-pensada como uma ideia de quantização mais geral (que inclui no mesmo pacote a pixelação de uma imagem, a conversão do áudio analógico para o digital ou a quantização rítmica). Também pode ser deduzido das análises que tecnomorfismos, às vezes, inspiram a criação de estruturas musicais sem carregar com o objetivo da sua percepção aural. Estes são mais difíceis de identificar quando não se tem acesso a informação suficiente no nível poiético. Por último, a atitude composicional no sentido que Malec aponta, e o ambiente de trabalho adotado, podem ser decisivos na realização de um tecnomorfismo.

A presente tese não tem a pretensão de dar a última palavra sobre qualquer assunto, por isso o título esclarece que se trata de *uma visão* teórica e prática. A experiência e a relação de cada artista com o tecnomorfismo será pessoal, dependente do seu *background* e do que é considerado tecnologia em seu contexto socio-histórico-estético. É claro que estas determinantes podem ser retorcidas à vontade, independente da repercussão (ou falta de) que isso consiga ter no ouvinte no nível comunicacional.

Para encerrar o trabalho, gostaria de aventurar minha própria definição sintética de tecnomorfismo baseada nestas investigações:

- O tecnomorfismo consiste numa mímese na qual um modelo tecnológico é representado num meio de expressão não associado tradicionalmente a esse tipo de tecnologia, por um processo metafórico no sentido de deslocamento.
- O que seja entendido por tecnologia variará de acordo com o contexto histórico, social e o *background* estético do criador e do ouvinte ou apreciador.
- Em música, algumas das inspirações mais comuns são as técnicas de manipulação eletroacústica (como manuseio de equipamentos, geração e processamento de áudio), as técnicas de produção de música eletrônica de dança, e em geral as conquistas e limitações mecânicas e eletrônicas tanto no domínio analógico como no digital.
- Esta representação pode ser mais concreta (realista) ou mais abstrata (conceitual), assim como pode mimetizar um ou mais elementos tecnológicos em conjunto.

REFERÊNCIAS

Bibliográficas

ALVES, Rafael Ramalhoso. *A (re)composição do material musical em Musik für Renaissance- Instrumente de Mauricio Kagel*. 2015. Dissertação (Mestrado em Música). Programa de Pós-Graduação em Música, Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANIMATION. *Dance n Inspire*, online. Disponível em: <https://www.danceninspire.com/tags/animation>. Acesso em: 16 out. 2018.

ANÔNIMO. *Música Enchiriadis*. Alemanha, s. IX-XI. Disponível em: <http://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/bav_pal_lat_1342/0001>. Acesso em: 06 set. 2015.

ANÔNIMO. [Sem título]. *Allgemeine musikalische Zeitung*, Leipzig, nº 48, 1 dez. 1813. Leipzig: Breitkopf und Härtel, 1813. p. 784-788. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ZdwqAAAAYAAJ>. Acesso em: 30 out. 2018.

ARAMAYO, Josan. *Maelzel and the 8th Symphony of Beethoven*. online, s.d. Disponível em: <https://sites.google.com/site/josanaramaio/maezel-and-beethoven-200-of-the-metronome>. Acesso em: 30 out. 2018.

ARAÚJO, Samuel. A prática sinfônica e o mundo a seu redor. *Estudos Avançados*, São Paulo, vol. 30 no. 86, abril, p. 311-322, 2016.

ARISTÓTELES. *Poética*. Trad. Paulo Pinheiro. São Paulo: Editora 34, 2015.

AZEVEDO, Cláudia. *"É para ser escuro!": Codificações do black metal como gênero audiovisual*. 2009. Tese (Doutorado em Música). Programa de Pós-Graduação em Música, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BARNES, Mike. *The Classic Sound of the Moog Ladder Filter*. Site Universal Audio. s.d. Online. Disponível em: <https://www.uaudio.com/blog/moog-ladder-filter>. Acesso em: 11 dez. 2018.

BEETHOVEN, Ludwig Van. *Achte Symphonie, op. 93*. Manuscrito. Orquestra. Disponível em: <http://ks.imslp.net/files/imglnks/usimg/7/72/IMSLP513712-PMLP01605-Partitur_D-B_Mus.ms.autogr._Beethoven,_L._v._20.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

_____. Achte Symphonie. In: *Ludwig van Beethoven's Werke*, Serie 1: Symphonien für grosses Orchester, Nº 8. Leipzig: Breitkopf und Härtel, 1863. p. 3-66. Orquestra. Disponível em: <http://conquest.imslp.info/files/imglnks/usimg/c/ce/IMSLP61814-PMLP01605-Beethoven_Breitkopf_Serie_1_Band_3_B_8.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

_____. An Mälzel. In: *Ludwig van Beethoven's Werke*, serie 23: Lieder und Gesänge, Nº 256 (Canons). Leipzig: Breitkopf und Härtel, 1864. 4 vozes. Disponível em: <http://ks.imslp.net/files/imglnks/usimg/0/02/IMSLP318990-PMLP148480-LvBeethoven_An_Mälzel,_WoO_162_BH_Werke.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

BIAMONTI, Giovanni. *Catalogo cronologo e tematico delle opere di Beethoven*. Torino: ILTE, 1968.

BLADES, James; HOLLAND, James. Tubular bells [chimes, orchestral chimes]. In: SADIE, S. (Ed.). *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. 2a ed. Nova York: Oxford University Press, 2001.

BOÉCIO. *De Institutione Música*. Ed. Gottfried Friedlein. Leipzig: B.G. Teubneri, 1867. Disponível em: <http://ks.imslp.net/files/imglnks/usimg/2/22/IMSLP42669-PMLP92474-Boethius_-_De_Institutione_Musica.pdf> Acesso em: 23 dez. 2018.

_____. *Sobre el Fundamento de la Música*. Trad. Jesús Luque et al. Madrid: Gredos, 2009.

BOUCOURECHLIEV, André. *Beethoven*. Coleção Solfèges, vol. 23. Paris: Seuil, 1963.

CAESAR, Rodolfo. O loop como promessa da eternidade. In: XVIII Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música (ANPPOM), 18., 2008, Salvador. *Anais ...* Salvador: ANPPOM/UFBA, 2008. p. 286-290. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2008/comunicas/COM 456 - Caesar.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. *O enigma de lupe*. Rio de Janeiro: Zazie, 2016.

CAPORAEL, Linnda R. Anthropomorphism and Mechanomorphism: Two Faces of the Human Machine. *Computers in Human Behavior*, Vol. 2, p. 215-234, 1986.

CASANOVA, Félix. *Una historia del tiempo y los relojes*. Site Historias de Nuestra Historia, s.d. Disponível em: <https://hdnh.es/historia-relojes>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CASTANET, Pierre Albert. Catalogue commenté des oeuvres d'Ivo Malec. In: *Ivo Malec*. Coll. Portraits polychromes. Nouvelle édition augmentée. Paris: Institut National de l'Audiovisuel, 2007. p. 85-97.

CASTANHEIRA, Carolina Parizzi. *De Institutione Musica, de Boécio - Livro 1: Tradução e Comentários*. 2009. Dissertação (Mestrado em Letras). Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CASTELÕES, Luiz E. A Catalog of Music Onomatopoeia. *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, Zagreb, Vol. 40, No. 2, p. 299-347, 2009.

CASTILLO MERLO, Mariana. La noción de mímesis en Aristóteles o sobre las claves para entender uno de los pilares de la filosofía clásica del arte. *Cuadernos de Filosofía*, n. 51, p. 91-102, 2008.

_____. Paul Ricoeur, lector de Aristóteles: Un cruce entre mímesis e historia. *Revista de Filosofía y Teoría Política*, no. 42, p. 33-47, 2011.

_____. La paradoja del sujeto y la función lógica de la mímesis: apuntes en torno al arte y la política. *Anacronismo e Irrupción*, Vol. 2, Nº 3, nov. 2012 a mai. 2013, p. 160-180, 2013a.

_____. ¿Más allá o más acá del arte? Sobre la noción de mímesis en Aristóteles, una vez más. *Cuadernos de filosofía*, n. 60, p. 109-115, 2013b.

_____. *Mímesis trágica, entre el lenguaje y lo político: Claves para combatir la fragilidad de la acción*. 2013c. Tese (Doutorado em Filosofia). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

_____. Danto y la Mímesis: más allá del fin del arte. *Páginas de Filosofía*, ano XVI, nº 19, jan-jul 2015, p. 114-133, 2015a.

_____. Acerca de la relación *mímesis-mûthos* en la *Poética* de Aristóteles: en torno a los criterios de necesidad y verosimilitud. *Tópicos, Revista de Filosofía*, n. 48, p. 201-223, 2015b.

_____. A través del espejo y lo que Platón encontró allí: *mímesis* entre *logos* y *alétheia*. *Praxis Filosófica*: Nueva serie, no. 42, jan-jun. 2016, p. 33-58, 2016a.

_____. Mímesis, teatro y acción: acerca de cuánto de Aristóteles hay en el pensamiento político de Arendt. *El Banquete de los Dioses*, vol. 3, nº 5, nov. 2015 - mai. 2016, Dossier: La política en Hannah Arendt y las derivas contemporáneas en el sujeto y la acción, p. 9-35, 2016b.

_____. Mímesis y máthesis: acerca de sus conexiones en la Poética de Aristóteles. *Diánoia*, volumen LXI, número 77, nov. 2016, p 53-81, 2016c.

CATANZARO, Tatiana. Influências da linguagem da música eletroacústica sobre a linguagem da música contemporânea para instrumentos mecânicos entre as décadas de 1950-70. In: Fórum do Centro de Linguagem Musical, 5., 2002, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: PUC/USP, 2002. p. 73-85.

_____. *Transformações na linguagem musical contemporânea instrumental e vocal sob a influência da música eletroacústica entre as décadas de 1950-70*. 2003. Dissertação (Mestrado em Música). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. Ora H: Uma análise da utilização do tecnomorfismo no Brasil da década de 1980. In: Fórum do Centro de Linguagem Musical, 6., 2004, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: PUC/USP, 2004. p. 108-118.

_____. Do descontentamento com a técnica serial à concepção da micropolifonia e da música de textura. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música (ANPPOM), 15., 2005, Rio de Janeiro. *Anais ...* Rio de Janeiro: UFRJ, 2005a. p. 1246-1255.

_____. Modelos composicionais. In: Simpósio Internacional de Cognição e Artes Musicais (SIMCAM), 1., 2005, Curitiba. *Anais ...* Curitiba: UFPR, 2005b. p. 290-297.

_____. *La musique spectrale face aux apports technoscientifiques*. 2013a. Tese (Doutorado em Musicologia). École Doctorale V - Concepts et Langages, Université Paris-Sorbonne, Paris.

_____. *La musique spectrale face aux apports technoscientifiques: Resumo da tese*. Manuscrito. s.l. 2013b.

_____. Le technomorphisme au Brésil entre les décennies 1960-1970 à travers l'œuvre de Gilberto Mendes. In: EMS13 - Electroacoustic Music in the context of interactive approaches and networks, 13., 2013, Lisboa. *Proceedings ...* Lisboa: Electroacoustic Music Studies Network, 2013c. s.p. Disponível em: <http://www.ems-network.org/ems13/EMS13Abstracts.html>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. *Transformações na linguagem musical contemporânea instrumental e vocal sob a influência da música eletroacústica entre as décadas de 1950-70*. Rio de Janeiro: 7Letras, 2018.

CHARLES, Jean-François. A Tutorial on Spectral Sound Processing Using Max/MSP and Jitter. *Computer Music Journal*, Volume 32, Issue 3, p. 87-102, 2008.

COPINI, Guilherme de Cesaro. Música Espectral: o som como referência composicional. In: Simpósio de Pesquisa em Música (SIMPEMUS), 5., 2008, Curitiba. *Anais ...* Curitiba: UFPR, 2008. p. 204-209.

_____. Escrita musical por modelos naturais ou modelos de dispositivos sonoros, acústicos e eletroacústicos. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), 20., 2010, Florianópolis. *Anais ...* Florianópolis: UDESC, 2010. p. 128-134. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2010/ANAIS_do_CONGRESSO_ANPPON_2010.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

OLIVEIRA, Willy Corrêa de. *Beethoven: proprietário de um cérebro*. São Paulo: Perspectiva, 1979.

COSTA, Rogério. *O músico enquanto meio e os territórios da livre improvisação*. 2003. Tese (Doutorado em Comunicação). Programa de Comunicação e Semiótica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

_____. A preparação do ambiente da livre improvisação: antecedentes históricos, as categorias do objeto sonoro e a escuta reduzida. In: Simpósio de Pesquisa em Música (SIMPEMUS), 3., 2006, Curitiba. *Anais ...* Curitiba: UFPR, 2006. p. 150-157.

COWELL, Henry. *New Musical Resources*. 3a ed. Nova York: Something Else Press, 1969.

DACK, John. *The relationship between electro-acoustic music and instrumental/vocal composition in Europe in the period 1948-1970*. 1989. Thesis (PhD). Council for National Academic Awards / Middlesex Polytechnic, Faculty of Education and Performing Arts, Londres.

DELALANDE, François. *Le Son des Musiques: entre technologie et esthétique*. Paris: INA-Buchet/Chastel, 2001.

_____. De uma tecnologia a outra. Trad. Heloísa Valente. In: VALENTE, H. (Org.). *Música e Mídia: novas abordagens sobre a canção*. São Paulo: Via Lettera/FAPESP, 2007. p. 51-60.

DEMERS, Joanna. *Listening Through the Noise: The Aesthetics Of Experimental Electronic Music*. Oxford e Nova York: Oxford University Press, 2010.

DODGE, Charles; JERSE, Thomas A. *Computer Music: Synthesis, Composition and Performance*. 2a ed. Nova York: Schirmer, 1997.

DUCHAN, Joshua S. *Powerful Voices: The musical and social world of collegiate a capella*. 4a ed. s.l.: The University of Michigan Press, 2015.

FALLEIROS, Manuel. *Palavras sem Discurso: Estratégias Criativas na Livre Improvisação*. 2012. Tese (Doutorado em Artes). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERRAZ, Silvio. Criação musical com suporte tecnológico. In: Encontro Anual da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música, 12., 1999, Salvador. *Anais* ... Salvador: UFBA, 1999. s.p. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_1999/ANPPOM 99/PAINEIS/FERRAZ.PDF> Acesso em: 14 out. 2018.

_____. De Tinnitus a Itinerários do Curvelo. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música (ANPPOM), 17., 2007, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: UNESP, 2007. s.p. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2007/composicao/comp_SFerraz.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

FICAGNA, Alexandre. *Composição pelo som: trabalho composicional e analítico de repertório instrumental por métodos de análise da música eletroacústica*. 2008. Dissertação (Mestrado em Música). Programa de Pós-Graduação em Música, Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

_____. Escritura instrumental como território para a composição de sonoridades. *Música Hodie*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 113-128, 2009a. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/musica/article/view/10742/7138>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. Composição de Sonoridades na Música Instrumental: Escritura e escuta. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música (ANPPOM), 19., 2009, Curitiba. *Anais ...* Curitiba: UFPR, 2009b. p. 450-453.

GARCIA, Denise. Composição por Metáforas. In: FERRAZ, S. (Org.). *Notas, Atos, Gestos*. Rio de Janeiro: 7Letras/FAPESP, 2007. p. 53-76.

GAZONI, Fernando. *A Poética de Aristóteles: tradução e comentários*. 2006. Tese (Mestrado em Filosofia). Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GEIRINGER, Karl. *Haydn: A creative life in music*. Nova York: Norton, 1946.

GRISEY, Gérard. Vortex Temporum I, II, III. Note de programme. In: *Ircam - Brahms - Base de documentation sur la musique contemporaine*. Publicado originalmente no programa do Festival Musica 96, Witten, 1996. Disponível em: <http://brahms.ircam.fr/works/work/8977> Acesso em: 17 out. 2007.

GROUT, Donald; PALISCA, Claude. *História da Música Ocidental*. Trad. Ana Luísa Faria. Lisboa: Gradiva, 1994.

HARRISON, Nate. *Can I Get An Amen?* Instalação (gravação em acetato, toca-discos, sistema de PA, documentos em papel), dimensões variáveis, duração ca. 18 min. 2004. Vídeo disponível em: <https://nkhstudio.com/pages/amen_mp4.html>. Acesso em: 11 nov. 2018.

HART, Hugh; MANSFIELD, Joe. *A Beat Box Collector Chronicles The Rise and Fall of Drum Machines*. Site Fast Company. 10 out. 2013. Disponível em: <https://www.fastcompany.com/3018124/a-beat-box-collector-chronicles-the-rise-and-fall-of-drum-machines>. Acesso em: 23 dez. 2018.

HASELBÖCK, Lukas. Musikalische Logik. In: HIEKEL, J.P.; UTZ, C. (Eds.), *Lexikon Neue Musik*. Kassel: JB Metzler, 2016a. p. 386-387.

_____. Spektralmusik. In: HIEKEL, J.P.; UTZ, C. (Eds.), *Lexikon Neue Musik*. Kassel: JB Metzler, 2016b. p. 556-560.

_____. Klang und Sinn bei Gérard Grisey. *Musik-Konzepte Neue Folge*, München, Heft 176/177 Gérard Grisey, maio de 2017, p. 5-21, 2017.

HAYDN, Franz Joseph. *Symphony No. 101 in D Major ("The Clock")*. Stanford: CCARH Edition, 2008. Orquestra. Disponível em: <http://conquest.imslp.info/files/imglnks/usimg/d/d3/IMSLP28926-PMLP07581-haydn-sym-101-ccarh.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

HERVÉ, Jean-Luc. *Dans la vertige de la durée: Vortex Temporum de Gérard Grisey*. Paris: L'Harmattan, 2001.

HOLMES, Bryan. *Espectromorfologia na Música Instrumental*. 2009a. Dissertação (Mestrado em Música). Programa de Pós-Graduação em Música, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.unirio.br/ppgm/arquivos/dissertacoes/bryan-holmes>. Acesso em: 2 dez. 2018.

_____. Spectromorphology in Instrumental Music. In: EMS09 - Heritage and Future, 9., 2009, Buenos Aires. *Proceedings* ... Buenos Aires: Electroacoustic Music Studies Network. 2009b. p. 29. Disponível em: <http://www.ems-network.org/ems09/abstract.html>. Acesso em: 14 out. 2014.

_____. Sonologia e orquestração: algumas reflexões sobre múltiplos conceitos. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), 21., 2011, Uberlândia. *Anais* ... Uberlândia: UFU, 2011. p.1533-1539. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2011/ANAIS_do_CONGRESSO_ANPPON_2011.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. Alguns conceitos entre a sonologia e a orquestração. *Pesquisa e Música*, Rio de Janeiro, volume 12/13, número 1, p. 83-92, 2013.

_____. Tecnomorfismo em música: surgimento do conceito e revisão bibliográfica. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), 24., 2014, São Paulo. *Anais* ... São Paulo: UNESP, 2014. s.p. Disponível em: <http://www.anppom.com.br/congressos/index.php/24anppom/SaoPaulo2014/paper/view/3024/764>. Acesso em: 2 dez. 2018.

_____. Música e tecnomorfismo: surgimento do conceito e estudos preliminares. *Resonancias: revista de investigación musical*, Santiago do Chile, vol. 19, nº 36, janeiro-junho, p. 95-113, 2015a. Disponível em: <http://resonancias.uc.cl/images/PDFs_n_35/PDFs_n_36/Bryan_Holmes.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. Origens e revisões do conceito de tecnomorfismo em música. In: Colóquio do Programa de Pós-Graduação em Música da UNIRIO, 2015, Rio de Janeiro. *Caderno de resumos* ... Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2015b. p. 11.

_____. *Estudo para Percussão Solo*. Manuscrito. 2015c. Multipercussão (1 percussionista).

_____. Za-boom! [2015]. *Art Music Review*, Salvador, issue 030, s.p., jul. 2016a. Acordeão, triângulo e zabumba. Disponível em: <https://www.revista-art.com/issue-030>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. *Evitar Levitar*. Manuscrito. 2016b. Flauta (+fl. baixo), violino, violão, piano e sons eletroacústicos.

_____. *Effluvium*. Manuscrito. 2016c. 2 contrabaixos.

_____. *Esferas Pixeladas*. Manuscrito. 2016d. Orquestra.

_____. Tecnomorfismos na minha prática composicional recente. In: Colóquio do Programa de Pós-Graduação em Música da UNIRIO, 2017, Rio de Janeiro. *Caderno de resumos* ... Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2017. p. 62-63.

HOWELL, Standley. Beethoven's Maelzel Canon. Another Schindler Forgery? *The Musical Times*, Londres, Vol. 120, No. 1642 (Dec., 1979). p. 987-990. Londres: The Musical Times Publications Ltd, 1979. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/963501>. Acesso em: 27 out.2018.

HUSCHER, Phillip. *Symphony No. 101 in D Major (The Clock)*. Notas de programa. Chicago: Chicago Symphony Orchestra, s.d.

IAZZETTA, Fernando. *Música e Mediação Tecnológica*. São Paulo: FAPESP/Perspectiva, 2009.

ISHISAKI, Bruno. Análise extrativa de transformações graduais em C'est un Jardin... de Tristan Murail. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), 23., 2013, Natal. *Anais ...* Natal: UFRN, 2013. s.p.

_____. Uma Abordagem Composicional Sobre a Histerese em Processos de Transmutação Musical. In: Encontro Nacional de Composição Musical de Londrina (EnCom), 2014, Londrina. *Anais ...* Londrina: 2014. p. 37-47.

JACKSON, Timothy L. *Symphonia Domestica, op. 53 (1903)*. Notas de programa, 5 abr. 1998. Nova York: American Symphony Orchestra, 1998.

JAMESON, Michael. *Franz Joseph Haydn: Pieces (32) for flute-clock, H. 19/1-32*. Site Allmusic, s.d. Disponível em: <https://www.allmusic.com/composition/pieces-32-for-flute-clock-h-19-1-32-mc0002375915>. Acesso em: 20 dez. 2018.

JOHANN NEPOMUK MÄLZEL. Site Wikipedia alemão. Atualizado em 22 nov. 2018. Disponível em: <https://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Nepomuk_Mälzel>. Acesso em: 28 nov. 2018.

JOJO MAYER. Site *Drummerworld*. Disponível em: <http://www.drummerworld.com/drummers/JOJO_Mayer.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

JOJO MAYER BIOGRAPHY. Site *Drum Lessons*. Disponível em: <http://www.drumlessons.com/drummers/jojo-mayer> Acesso em: 10 nov. 2018.

JUDD, Timothy. *An 18th Century Novelty: Music for Mechanical Organ Clock*. Site The Listeners Club (web cache), 2 mar. 2018. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KEg8euGzUakJ:thelistenersclub.com/2018/03/02/an-18th-century-novelty-music-for-mechanical-organ-clock>. Acesso em: 20 dez. 2018.

KEW, Charlie. *Toward a Beatboxology: Do the beatbox, a new and developing art form*. Site Human Beatbox, 18 mai. 2015. online. Disponível em: <https://www.humanbeatbox.com/articles/toward-a-beatboxology>. Acesso em: 4 dez. 2018.

LATOUR, Bruno. *Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LE, Loan. *Add to your 'list of things to do immediately': Attend a Too Many Zooz performance*. 7 set. 2014. Online. Disponível em: <https://writerloanle.me/2014/09/07/add-to-your-list-of-things-to-do-immediately-attend-a-too-many-zooz-performance>. Acesso em: 9 dez. 2018.

LUM, Heather C. *Are we becoming superhuman cyborgs? How technomorphism influences our perceptions of the world around us*. 2011. Dissertation (PhD in Applied Experimental and Human Factors Psychology). College of Sciences, University of Central Florida, Orlando.

MAESTRI, Eric. Les nuages de Magellan (1973) de Tristan Murail: la musique spectrale, une musique technomorphe?. In: Spectralisms: an International Conference, 1., 2017, Oxford. *Book of abstracts* ... Oxford: University of Oxford, 2017. s.p.

_____. Timbre is a Technomorphic Thing: A Comparative Analysis of three Case Studies. In: Timbre 2018: Timbre Is a Many-Splendored Thing, 2018, Montreal. *Proceedings* ... Montreal: McGill University, 2018. p. 178-179.

MAELZL, John Nepomuk. In: WILSON, J.G. e FISKE, J. (Eds.). *Appleton's Cyclopædia of American Biography*. Nova York: D. Appleton and Company, 1888. p. 171-172. Disponível em: <http://www.archive.org/stream/fiskeappletons04granrich - page/171/mode/1up>. Acesso em: 31 out. 2018.

MALEC, Ivo; GINER, Bruno. Rencontres avec Ivo Malec. In: *Ivo Malec*. Coll. Portraits polychromes. Nouvelle édition augmentée. Paris: Institut National de l'Audiovisuel, 2007. p. 23-46.

MALT, Mikhaïl. La Composition Assistée par Ordinateur: Modèles et calcul, quelques éléments de réflexion. In: POTTIER, L. (Org.). *Le Calcul de la Musique: Composition, Modèles & Outils*. Publications de l'Université de Saint-Étienne, 2009. p. 163-224.

MÄLZEL, Johann. Specification of the Patent granted to John Maelzel, of Poland Street, in the County of Middlesex ; for his Instrument or Instruments, Machine or Machines, for the Improvement of all Musical Performance, which he denominates a Metronome or Musical Time-keeper. In: WYATT, J. *The repertory of arts, manufactures, and agriculture*, volume XXXIII - second series. Londres: Repertory Office, 1818. p. 7-15. Disponível em: <https://play.google.com/books/reader?id=dO80AAAAMAAJ&hl=es&pg=GBS.PA7>. Acessado em: 26 out. 2018.

MANNIS, José Augusto. Intérprete do som: bases interdisciplinares da performance eletroacústica - tomada e projeção do som. In: Seminário Brasileiro de Engenharia de Áudio (SemEA), 1., Belo Horizonte. *Anais ...* Belo Horizonte: GEP-CEFALA/DELT/UFMG, 2002.

MARTÍNEZ, Alfredo. Invención y realidad: La noción de mímesis como imitación creadora en Paul Ricœur. *Diánoia*, vol. 51, no. 57, p. 131-166, 2006.

MASSMAN, Herbert; FERRER, Rodrigo. *Instrumentos Musicales: Artesanía y Ciencia*. Santiago de Chile: Dolmen, 1993.

MENDES, Doriana. *O discurso não-semântico na música eletrovocal*. 2018. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Música, Centro de Letras e Artes, UNIRIO. Disponível em: <http://www.repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/bitstream/handle/unirio/11946/Faixa 8 - Tese.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2018.

MAYER, Jojo; HOARE, Tom. Jojo Mayer: Action Potential. *The Drummer's Journal*, Issue Seven, Autumn 2014. p. 25-33. s.l.: The Drummer's Journal, 2014. Disponível em: <http://www.thedrummersjournal.com/issues/ - /issue-7>. Acesso em: 10 nov. 2018.

MAYER, Jojo; BUDOFSKY, Adam. Jojo Mayer. *Modern Drummer*, volume 39, number 5, may 2015, p. 48-59. New Jersey: Modern Drummer Publications, inc., 2015.

MEYER, Christian. Polyphonies médiévales et tradition orale. *Cahiers d'ethnomusicologie*, Genève, n. 6, p. 99-117, 1993.

MORELLO, Tom; BOSSO, Joe. Tom Morello: Science Friction. *Guitar World Magazine*. s.l., December 2006. s.p. Disponível em: <https://www.guitarworld.com/features/tom-morello-science-friction>. Acesso em: 2 dez. 2018.

MORELLO, Tom; YOUNG, *Charles M. Hypocritical, wealthy idealogue or true revolutionary? Whichever he is, Rage Against the Machine's Tom Morello is one of rock's most innovative guitarists of the Nineties-and the Guitar World editors Artist of the Year*. Online. Fev. 1997. Disponível em: <http://www.musicfanclubs.org/rage/articles/guitaryear.htm>. Acessado em: 24 out. 2019.

MORRISON, Landon. On the grid: a socio-technical perspective on the digital quantization of musical time. In: Making time in music: an international conference, 2016, Oxford. *Proceedings ...* Oxford: University of Oxford, 2016. p. 38.

_____. Technomorphic Transcriptions in Philippe Leroux's M (1997), m'M (2003), and AMA (2009). In: Tracking the Creative Process in Music Conference, 4., 2017, Yorkshire. *Proceedings ...* Yorkshire: University of Huddersfield, 2017a. p. 87-88.

_____. Stumbling onto the Grid: A Loose History of Rhythm Quantization. In: American Musicological Society Annual Meeting, 2017, Rochester. *Proceedings ...* Rochester: AMS, 2017b. p. 218.

_____. Strange yet Familiar Sounds in Zosha Di Castri's String Quartet No. 1. *Revue Circuit*, Québec, Vol. 28, Nº 2, p. 83-98, 2018.

MOTHERSBAUGH, Mark; INGLIS, Sam. Devo | Mark Mothersbaugh: Four Decades Of De-evolution. Site Sound On Sound. Ago. 2010. Disponível em: <https://www.soundonsound.com/people/devo-mark-mothersbaugh>. Acesso em: 23 dez. 2018.

NATTIEZ, Jean-Jacques. O modelo tripartite de semiologia musical: o exemplo de La Cathédrale Engloutie, de Debussy. *Debates: cadernos do Programa de Pós-Graduação em Música*, Rio de Janeiro, n. 6, Trad. Luiz Paulo Sampaio, p. 7-39, 2002. Disponível em: <http://www.seer.unirio.br/index.php/revistadebates/article/view/4049/3701>. Acesso em: 2 dez. 2018.

NERO, Irene. *Computers, Cladding, and Curves: The Techno-Morphism of Frank Gehry's Guggenheim Museum in Bilbao, Spain*. 2004. Dissertation (PhD). School of Visual Arts and Dance, The Florida State University, Tallahassee.

NOORDUIN, Marten. *Beethoven's Tempo Indications*. 2016. Tese (PhD). Faculty of Humanities, University of Manchester, Manchester.

ORGA, Ates. *Beethoven*. Trad. Eduardo Francisco Alves. Rio de Janeiro: Ediouro, 1992.

PADOVANI, José Henrique. Acerca da transdução: princípios técnicos, aspectos teóricos e desdobramentos. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música (ANPPOM), 24., 2014, São Paulo. *Anais ...* São Paulo: UNESP, 2014. s.p. Disponível em: <http://www.anppom.com.br/congressos/index.php/24anppom/SaoPaulo2014/paper/view/3232/768>. Acesso em: 2 dez. 2018.

PALOMBINI, Carlos. Musicologia e Direito na Faixa de Gaza. In: BATISTA, C.B. (Org.). *Tamborzão: olhares sobre a criminalização do funk*. Rio de Janeiro: Revan, 2013. p. 133-170. Disponível em: <https://www.academia.edu/3171482>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. Como tornar-se difícil de matar: Volt Mix, Tamborzão, Beatbox. In: II Simpósio de Pesquisadores de Funk Carioca, 2., 2015, Rio de janeiro. *Mesa Redonda 1: Música, território, identidade e poder*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015. s.p. Disponível em: <https://www.academia.edu/12324569>. Acesso em: 7 dez. 2018.

PICCHIONE, John. Technomorphism and the Aesthetics of Futurism. In: The New Paragone Symposium, 2009, Toronto. *Proceedings ...* Toronto: School of Image Arts, Ryerson University, 2009. s.p.

PINHEIRO, Paulo. Introdução. In: ARISTÓTELES. *Poética*. Trad. Paulo Pinheiro. São Paulo: Editora 34, 2015. p. 7-33.

PLANO PILOTO. *Museu Virtual de Brasília*, online. Disponível em: <http://www.museuvirtualbrasilia.org.br/PT/plano_piloto.html>. Acesso em: 19 out. 2018.

PLATÃO. *A República*. Trad. Jaco Guinsburg. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1965.

PREDOTA, Georg. *Mechanical Haydn*. Site Interlude, 18 set. 2017. Disponível em: <http://www.interlude.hk/front/mechanical-haydn>. Acesso em: 24 dez. 2018.

RAMEAU, Jean-Philippe. *Traité de L'Harmonie Reduite à ses Principes Naturels*. Paris: Imprimeur du Roy pour la Musique, 1722. Disponível em: <http://conquest.imslp.info/files/imglnks/usimg/a/ac/IMSLP298540-PMLP166232-Rameau_-_Trait%C3%A9_de_l'harmonie,_Reduite_a_ses_Principes_naturels_(1722).pdf> Acesso em: 12 out. 2018.

RIESTERER, Scott. *Synthesis Essentials: Know Your Filters*. Site AskAudio: A NonLinear Educating Company. 26 fev. 2017. Online. Disponível em: <https://ask.audio/articles/synthesis-essentials-know-your-filters>. Acesso em: 11 dez. 2018.

RIMOLDI, Gabriel; MANZOLLI, Jônatas. Da emergência da sonoridade às sonoridades emergentes: mediação tecnológica, emergentismo e a criação sonora com suporte computacional. *Revista Vórtex*, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-25, 2017.

ROBERT, Jean-Pierre. *Modes of playing the double bass*. Trad. Anaïs Smart. Paris: Éditions Musica Guild, 1995.

ROBERT, Martial. *Ivo Malec et son Studio Instrumental*. Paris: Harmattan, 2005.

ROCHA ITURBIDE, Manuel. *Les techniques granulaires dans la synthèse sonore*. 1999. Tese (Doutorado). U.F.R. Arts, Philosophie et Esthetique - Université Paris VIII, Paris.

ROLAND TR-8 Rhythm Performer. Site oficial da Roland. Disponível em: <https://www.roland.com/global/products/tr-8>. Acesso em: 3 dez. 2018.

ROSSETTI, Danilo. *Processos microtemporais de criação sonora, percepção e modulação da forma: uma abordagem analítica e composicional*. 2016. Tese (Doutorado em Música). Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RYE, Matthew. *Symphonies Nos 101 & 102*. Joseph Haydn (compositor), The Hanover Band (intérpretes), Roy Goodman (regente). Originalmente publicado em 1992 no encarte do vinil. Londres: Hyperion, 2003. CD (reissue).

RUSSOLO, Luigi. *L'Arte dei rumori*. Milano: Edizioni Futuriste di Poesia, 1913.

SCHAEFFER, Pierre. *Traité des Objets Musicaux: essai interdisciplines*. Nouvelle édition. Paris: Éditions du Seuil, 1977.

SCHAEFFER, Pierre; REIBEL, Guy. *Solfège de l'objet sonore*. Trad. Abbaye traductions (Avant-propos), Livia Bellagamba (inglês), Laura Acuña (espanhol). Réédition. Paris: INA-GRM, 2005.

SCHINDLER, Anton. *The Life of Beethoven*, Volume I. Trad. e Ed. Ignaz Moscheles. Londres: Henry Colburn, 1841a. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=QLEHAQAAMAAJ>. Acesso em: 27 out. 2018.

_____. *The Life of Beethoven*, Volume II. Trad. e Ed. Ignaz Moscheles. Londres: Henry Colburn, 1841b. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=CfAoAAAAYAAJ>. Acesso em: 27 out. 2018.

SCOTT, Marquese; LESKO, Lou. PCN Interviews Marquese Scott the Star of the Epic PUMPED UP KICKS DUBSTEP Video. *Photo Cine News*, 28 set. 2011. Arquivado do original em 26 jun. 2012. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20120626130923/http://photocinenews.com/2011/09/28/pcn-interviews-marquese-scott-the-star-of-the-epic-pumped-up-kicksdubstep-video>. Acesso em: 16 out. 2018.

SÉDÈS, Anne. *Les modèles acoustiques et leurs applications en musique: le cas du courant spectral français*. 2000. Tese (Doutorado em Música). Saint Denis: Université Paris VIII, Paris.

SERVICE, Tom. Symphony guide: Beethoven's Eighth. *The Guardian*, online, 11 feb. 2014. Disponível em: <https://www.theguardian.com/music/tomserviceblog/2014/feb/11/symphony-guide-beethoven-eighth>. Acesso em: 26 out. 2016.

SILVA, Christiani Margareth. Mimese, pintura e poesia na Poética aristotélica. *Doispontos*, Curitiba, São Carlos, vol. 11, n. 1, p. 11-38, 2014.

SIMURRA, Ivan Eiji. A utilização de técnicas apreendidas em estúdios como princípios composicionais em Atmosphères. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), 20., 2010, Florianópolis. *Anais ...* Florianópolis: UDESC, 2010. p. 142-148. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2010/ANAIS_do_CONGRESSO_ANPPON_2010.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. Estruturas composicionais subsidiadas por diagramas de 'controle de qualidade', aplicadas na obra Sillage Plague. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Música (ANPPOM), 21., 2011, Uberlândia. *Anais ...* Uberlândia: UFU, 2011a. p. 133-140. Disponível em: <https://antigo.anppom.com.br/anais/anaiscongresso_anppom_2011/ANAIS_do_CONGRESSO_ANPPON_2011.pdf>. Acesso em: 14 out. 2018.

_____. *A recriação timbrística na Música Espectral*. 2011b. Dissertação (Mestrado em Música). Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SIQUEIRA, André; PALOMBINI, Carlos. Giacinto Scelsi: Colapso nervoso e orientalismo. In: Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música (ANPPOM), 15., 2005, Rio de Janeiro. *Anais ...* Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. p. 803-810.

SMALLEY, Denis. Spectro-morphology and Structuring Processes. In: EMMERSON, S. (Ed.). *The Language of Electroacoustic Music*. London: Macmillan Press, 1986. p. 61- 93.

_____. Spectromorphology: Explaining Sound-Shapes. *Organised Sound*, Vol. 2, Issue 02, p. 107-126, august 1997.

SOUZA, Allan. *Confluências histórico-técnicas no conceito de micropolifonia*. 2014. Dissertação (Mestrado em Música). Programa de Pós-Graduação, Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São Paulo.

SOUZA LIMA, Henrique Rocha de. *O tecnomorfismo como conceito operacional na pesquisa em música*. Resumo não publicado, sobre comunicação no Encontro Nacional de Compositores Universitários (ENCUn), 12., 2014, São Paulo.

STOWELL, Dan. *Making music through real-time voice timbre analysis: machine learning and timbral control*. 2010. Tese (PhD). School of Electronic Engeneering and Computer Science, Queen Mary University of London, Londres.

STOWELL, Dan; PLUMBEY, Mark D. *Characteristics of the beatboxing vocal style*. Technical Report C4DM-TR-08-01, Centre for Digital Music, Department of Electronic Engineering, Queen Mary University of London. Londres: Queen Mary University of London, 2008.

STRAUSS, Richard. *Symphonia Domestica für grosses Orchester*. Berlin: Ed. Bote & G. Bock, 1904. Orquestra. Disponível em: <http://ks4.imslp.info/files/imglnks/usimg/d/d8/IMSLP13130-Strauss-Sinfonia_Domestica,_Op.53.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2018.

THAYER, Alexander Wheelock. *The Life of Ludwig van Beethoven*, Vol. II. Ed. e Trad. Henry Edward Krehbiel. Nova York: The Beethoven Association, 1921. Disponível em: <https://archive.org/details/lifeofludwigvanb02thay>. Acesso em: 28 out. 2018.

TORCY, Tiphaine De et al. A video-fiberscopic study of laryngopharyngeal behaviour in the human beatbox. *Logopedics, phoniatrics, vocology*, Londres, vol. 39, n. 1, April, p. 1-11, 2013.

WATERS, Rolland H. Mechanomorphism: a new term for an old mode of thought. *Psychological Review*, vol. 55 n. 3, p. 139-142, 1948.

WILLEMS, J. de Vos. The Metronome. In: *The Harmonicon*, London, 1830. Londres: Samuel Leigh, 1830. p.17. Disponível em: <https://play.google.com/books/reader?id=HugqAAAAYAAJ&hl=es&pg=GBS.PA17>. Acesso em: 31 out. 2018.

WILLMAN, Chris. *The Secret History of Devo*. Site Spin. 14 jul. 2010. Disponível em: <https://www.spin.com/2010/07/secret-history-devo>. Acesso em: 23 dez. 2018.

WILSON, Peter Niklas. Unterwegs zu einer „Ökologie der Klänge“: Gérard Griseys „Partiels“ und die Ästhetik der Groupe de l´Iterinaire. *Melos: Vierteljahresschrift für zeitgenössische Musik*, Mainz, Jg. 50, Heft 2, 1988.

_____. Vers une 'écologie des sons': Partiels de Gérard Grisey et l'esthétique du groupe de l'Itinéraire. *Entretemps*, n. 8 (Dossier Gérard Grisey). Trad. Martin Kaltenecker, p. 55-81, 1989.

WINNER, Jeff E. The World of Sound: A Division of Raymond Scott Enterprises. In: MILLER, P. (Ed.). *Sound Unbound: Sampling Digital Music and Culture*. Cambridge: The MIT Press, 2008. p. 181-202.

XENAKIS, Iannis. Formalized Music: Thought and mathematics in composition. Revised edition. Nova York: Pendragon Press, 1992.

YOUNG, Lari. Problems regarding the metronome markings in the music of Beethoven. 1991. Dissertação (Master of Music). Graduate Faculty, Texas Tech University, Lubbock.

Fonográficas e Audiovisuais

BECK. *Sea Change*. Los Angeles: Geffen Records, 2002. 1 CD (ca. 67 min.). 0694933932-A

BJÖRK. *Medúlla*. Londres: One Little Indian Records. 2004. 1 CD (ca. 45 min.). TPLP358CD.

BRYAN HOLMES. *Estudo Para Percussão Solo*. Daniel Serale (intérprete). Gravado em Estúdio Audio Rebel em 16 fev. 2016, mixado por Bryan Holmes. Não publicado.

_____. Convolved Dream. In: HOLMES, B. (compositor). *Arak Saya*. Santiago de Chile: Pueblo Nuevo, 2016. PN104. Disponível em: <https://pueblonuevo.cl/catalogo/arak-saya>. Acesso em: 10 dez. 2018.

_____. *Za-boom!*. Mockup com instrumentos virtuais por Bryan Holmes. Não publicado.

_____. *Evitar Levitar*. Mockup com instrumentos virtuais por Bryan Holmes. Não publicado.

_____. *Esferas Pixeladas*. Mockup com instrumentos virtuais por Bryan Holmes. Não publicado.

_____. *Miragens*. Não publicado.

BEST SCRATCH DJ EVER!. Youtube: Masta Hanksta, 15 set. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RuBLTypK9zo>. Acesso em: 10 dez. 2018.

CHANGING Time. Documentário. Alexis Amitirigala (diretor). Jojo Mayer (protagonista). Schweizer Radio und Fernsehen, 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sJMsc8le6_E>. Acesso em: 10 nov. 2018.

COLLINS, Arthur. *Hello Ma Baby*. Arthur Collins (intérprete). Joseph E. Howard, Ida Emerson (compositores). Nova York: Edison Records, 1899. Cilindro de cera (ca.3 min.). Edison 5470. Disponível em: <https://archive.org/details/ArthurCollins-OneOfAmericasFirstTopHitSingers>. Acesso em: 20 out. 2018.

Dave Clarke Boiler Room Amsterdam x ADE DJ Set. Youtube: Boiler Room, 18 nov. 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IVohvU3WApo>. Acesso em: 10 dez. 2018.

DVD *Secret Weapons for the Modern Drummer*. 2007. Hudson Music.

ENSEMBLE RECHERCHE. *Gérard Grisey: Vortex Temporum - Taléa*. Paris: Accord, 2001. 1 CD (ca. 58 min.). Accord/Universal Music France 464 292-2.

GEORG FRIEDRICH HAAS. *In Vain*. Ensemble Dal Niente (intérprete). Michael Lewanski (regente). Gravação ao vivo em 28 fev. 2013 no Ruth Page Center for the Arts, Chicago.

HAYDN CLOCK COMPLETE TUNE. Youtube: AuthenticSound, 17 jan. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cOpLmvw8sIM>. Acesso em: 10 dez. 2018.

Human Beatbox Neil Amazes Everyone | Asia's Got Talent Episode 4. Neil Rey Garcia Llanes (intérprete). Youtube: Asia's Got Talent, 2 abr. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CPKq9sDIs2M>. Acesso em: 20 out. 2018.

JOJO Mayer - PASIC16. Youtube: Percussive Arts Society, 20 dez. 2016. Filmado na PASIC 2016 em Indianapolis, 9-12 nov. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7sZEHb0gKYE>. Acesso em: 10 nov. 2018.

MODERN DRUMMER FESTIVAL 2005. New Jersey: Hudson Music / Modern Drummer Publications, inc., 2005. 1 DVD.

Nerve in the studio recording 'catachresis'. Youtube: JojoMayerNerve, 10 mar. 2010. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EpUynozoWhk>. Acesso em: 10 dez. 2018.

PAULO GUICHENEY. *afloat*. Luciane Cardassi (intérprete). Gravado ao vivo no 39º Festival Internacional de Música da EMAC-UFG, 2014. Não publicado.

PUMPED UP KICKS|DUBSTEP. Marquese Scott (dança). Mark Foster (compositor). Butch Clancy (remix). YouTube: MARQUESE SCOTT, 23 set. 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LXO-jKksQkM>. Acesso em: 19 out. 2018.

QUEEN. *A Day At The Races*. Londres: EMI, 1976. Vinil. EMTC 104.

QUICK-FIRE: Too Many Zooz Talk Working With Beyonce.. Youtube: Spindle Magazine, 14 ago. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gBIRVBRNvFA>. Acesso em: 9 dez. 2018.

RAGE AGAINST THE MACHINE. *Rage Against The Machine*. Los Angeles: Epic Records, 1992. 1 CD (ca. 53 min.). ZK 52959

RAGE AGAINST THE MACHINE. *Evil Empire*. Los Angeles: Epic Records, 1996. 1 CD (ca. 47 min.). EK 57523.

RAGE Against The Machine - Bulls On Parade - Live At Finsbury Park, London / 2010. Rage Against The Machine (intérprete/compositor). Eagle Rock Entertainment Ltd, 2012. YouTube: RATMVEVO, 23 dez. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0W6WZK3AfKE>. Acesso em: 15 out. 2018.

REARRANGING Phrases. Site Drummerworld. Publicado originalmente no DVD Modern Drummer Festival 2005. New Jersey: Hudson Music / Modern Drummer Publications, inc., 2005. Disponível em: <http://www.drummerworld.com/Videos/jojomayerrearrangemd05.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SEBASTIÁN RAMÍREZ. *En Teoría*. Ensamble Xilos (intérprete). Sebastián Ramírez (regente). Gravado ao vivo no IV Festival Internacional de Música Contemporánea de la Universidad de Chile. Não publicado.

Skratch Bastid - Rane Twelve and Seventy-Two Routine. Youtube: SeratoHQ, 9 abr. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=H2r9KBgF6aI>. Acesso em: 10 dez. 2018.

TEDxZurich - Jojo Mayer - Exploring the distance between 0 and 1. Youtube: TEDx Talks, 6 nov. 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KExLCJAuTXA>. Acesso em: 10 nov. 2018.

THE Single Handed Roll - Freehand Technique. Site Drummerworld. Publicado originalmente no DVD Secret Weapons For The Modern Drummer: a guide to hand technique. New York: Newmagic communications, inc., 2007.
Disponível em:
<http://www.drummerworld.com/Videos/jojomayersinglehandedroll.html>. Acesso em: 10 nov. 2018.

THE PRODIGY. *The Fat Of The Land*. London: XL Recordings, 1997. 1 CD (ca. 57 min.). XLCD 121.

THE WINSTONS. *Color Him Father / Amen, Brother*. Nova York: Metromedia Records, 1969. Vinil. MMS-117.

_____. Amen, Brother. In: *Ultimate Breaks and Beats*, Vol. 1. Nova York: Street Beat Records, 1986. Vinil. SBR 501.

TOO MANY ZOOZ Live Union square. Too Many Zooz (intérprete/compositor). YouTube: koliapov production, 3 out. 2014. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=0W6WZK3AfKE>. Acesso em: 19 out. 2018.

_____. *Brasshouse Volume 1: Survival of the Flyest*. Nova York: Independente, 2014. Online. Disponível em: <https://toomanyzooz.bandcamp.com/album/brasshouse-volume-1-survival-of-the-flyest>. Acesso em: 10 dez. 2018.